NUOVA ELETTRONICA

Anno 35 - n. 214
ISSN 1124-5174

RIVISTA MENSILE
Sped. in a.p. art. 2 comma 20/b
legge 662/96 - Filiale di Bologna

APRILE 2003

TOGLIAMO TUTTI i VIRUS dai dischetti DVD



€ 4,10

MISURO la temperatura INTERNA ed ESTERNA

TRACCIACURVE per TRANSISTOR - FET - SCR

RICEVITORE in SSB per le BANDE 3,5 e 7 MHz

semplice VARILIGHT per carichi INDUTTIVI

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09
Telefax (051) 45.03.87

Sito Internet:
http://www.nuovaelettronica.it

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

Stabilimento Stampa
BETAGRAF s.r.l.
Via Marzabotto, 25/33
Funo (BO)

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. s.r.l.
Roma - Piazza Colonna, 361
Tel. 06/695141 - Fax 06/6781817
Milano - Via Tucidide, 56/Bis - Torre 3
Tel. 02/754171 - Fax 02/76119011

Direzione Commerciale
Centro Ricerche Elettroniche
Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna
Tel. 051/464320

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Righini Leonardo

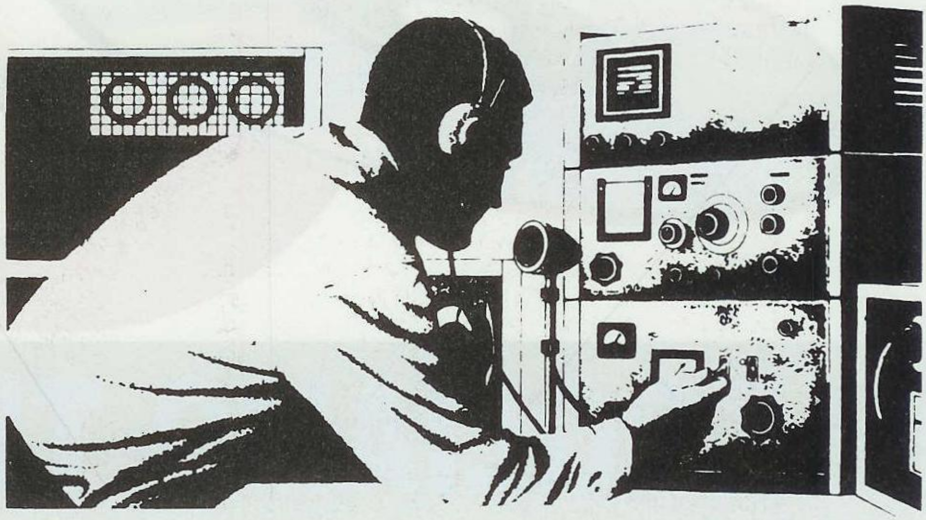
Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 5056 del 21/2/83

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**€ 41,00**	**Numero singolo**	**€ 4,10**
Estero 12 numeri	**€ 56,00**	**Arretrati**	**€ 4,10**

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



RIVISTA MENSILE

N. 214 / 2003

ANNO XXXV

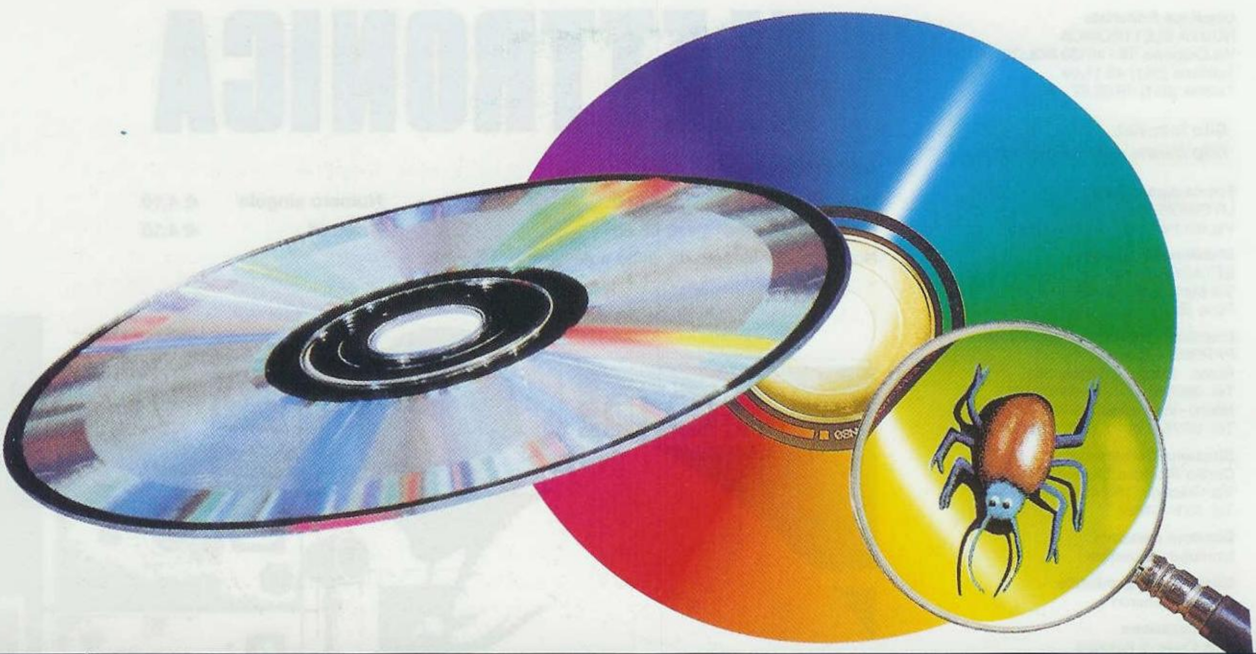
APRILE 2003

SOMMARIO

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

Associato all'USPI
(Unione stampa periodica italiana)



TOGLIAMO TUTTI i

I **D**igital **V**ersatile **D**isc, più comunemente conosciuti con la sigla **DVD**, sono il nuovo supporto utilizzato dalle Case Editrici Cinematografiche per la registrazione dei **film** da vedere, con l'ausilio di un apposito lettore, sullo schermo di un **televisore** o anche di un **computer**.

Come per le **videocassette**, le Case Editrici per difendersi da eventuali "falsari", presenti in ogni parte del mondo, inseriscono in ogni **riga video** dei **disturbi**, che noi impropriamente chiameremo "**virus**", perché i problemi che creano sono molto simili a quelli che si manifestano in un **PC**.

Coloro che duplicano questi **DVD** senza eliminarne i "**virus**", mettono sul mercato delle copie **infette** che impediscono la regolare visione del film e, non c'è da stupirsi, se le immagini risultano **traballanti**, in quanto i "**virus**" agiscono sul **sincronismo**, sul **burst colore** e sul **controllo** della **luminosità**.

Come si vede in fig.2, il **mondo** è stato suddiviso in **6** distinte **zone** e in ognuna di queste può risultare presente un diverso "**virus**", perché diverso è lo **standard TV** adottato in ogni paese.

Per questo motivo, anche se **non** fossero presenti questi "**virus**", ricordatevi che i **film** memorizzati sui **DVD** incisi in **Nord-America**, cioè nella **zona 1**, non potranno mai essere letti da un **lettore DVD** costruito in **Europa**, perché, essendo lo **standard** video totalmente diverso, questo leggerà solo i **DVD** incisi nella zona **2**.

I **DVD** validi per essere utilizzati in **Europa** devono riportare l'indicazione **zona 2** (vedi fig.3) e lo stesso **numero 2** deve essere presente anche nel **lettore DVD**.

Quindi, chi acquista un **lettore DVD** made in **U.S.A.** (**zona 1**) e pensa di utilizzarlo per vedere dei film incisi sui **DVD** della **zona 4** o della **zona 2**, non riuscirà mai a farlo.

Lo stesso dicasi per chi acquista dagli **U.S.A.** via **Internet** dei **DVD** registrati per la **zona 1** e tenta di leggerli su un **lettore DVD** idoneo per leggere solo i **DVD** della **zona 2**.

Esistono comunque delle eccezioni, infatti i **DVD** che riportano la dicitura **zona 0** oppure **zona All** (vedi fig.3), si possono leggere con qualsiasi tipo di **lettore DVD**.

Quando acquistate dei **DVD** o anche delle **Videocassette** da venditori ambulanti **sconosciuti**, cor-

rete il rischio di **non vedere** nulla, perché quella copia è stata **duplicata** da una **matrice** che conteneva dei "**virus**".

Chi ha un **PC** sa quali inconvenienti crea un "**virus**" e sa che esistono dei programmi idonei ad avvisare che nel **floppy** inserito nel **PC** sono presenti dei "**virus**" che vanno eliminati.

Scoperti questi "**virus**" ed eliminati, si consiglia sempre di **ricopiare** il contenuto del **disco infetto** in un dischetto **sano**.

Quattro anni fa, precisamente nella rivista **N.198**, vi presentammo un efficace **filtro ripulente** siglato **LX.1386**, che oltre a **rivelare** la presenza di "**virus**" con l'accensione di un **diodo led rosso**, provvedeva automaticamente anche ad **eliminarli**.

I più smaliziati, anziché lasciare sempre inserito questo **filtro ripulente** tra l'uscita **scart** del **lettore** per **Videocassette** e l'ingresso **scart** della **TV**, scoprirono che era più vantaggioso trasferire tutto il contenuto perfettamente **ripulito** in una **videocassetta vergine**.

Se il **filtro** di **4 anni fa** risultò efficace per tutti i tipi di **Videocassette**, oggi dobbiamo ammettere che risulta **inefficace** per tutti i **DVD**, quindi, per ripulire questi supporti dai nuovi "**virus**", abbiamo dovuto progettare un **nuovo filtro** che, sebbene apparentemente sia similare a quello pubblicato nella rivista **N.198**, è totalmente diverso, perché **rimodernato** sia nella parte elettrica che nel **software** memorizzato all'interno del **PLD** (**P**rogrammable **L**ogic **D**evice) che abbiamo siglato **IC5**.

Questo **nuovo software** è in grado di **eliminare** tutti i tipi di "**virus**" presenti nelle **righe video** dei **DVD** e anche delle **Videocassette**, quindi possiamo affermare che è un **filtro super efficace**.

VIRUS dai dischetti DVD

Se avete tentato di riversare un film registrato su DVD in una videocassetta, vi sarete accorti che questa operazione difficilmente riesce, perché nei DVD sono inseriti dei "virus" che spesso agiscono sul colore, sul sincronismo e anche sulla luminosità. Questo circuito provvede a ripulire i DVD da tutti i "virus" che fossero presenti.



Fig.1 Il circuito per eliminare i "virus" è racchiuso in un elegante mobile plastico. Dal retro del mobile escono le prese Scart d'Entrata e d'Uscita (vedi fig.8), mentre sul pannello frontale ci sono un led Verde, che si accende quando il circuito è in funzione, e un led Rosso, che si accende quando il circuito ha individuato un "virus" e lo ha eliminato.

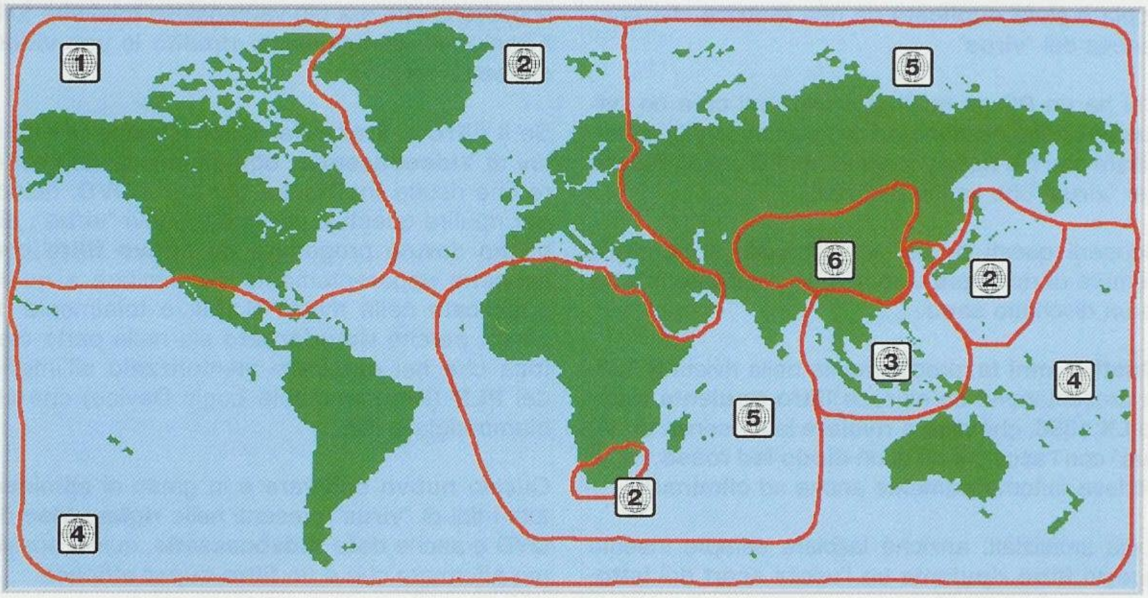


Fig.2 Il mondo dei DVD è stato suddiviso in 6 zone o regioni, ognuna delle quali ha sviluppato una diversa protezione, che si adatta allo standard video adottato dai diversi paesi, cioè PAL-SECAM-NTSC. Chi acquista un DVD della zona 1 e cerca di leggerlo con un LETTORE DVD costruito in Europa, cioè nella zona 2, non riuscirà mai a farlo, quindi quando acquistate un DVD sinceratevi che risulti idoneo alla zona 2 (vedi fig.3).

SCHEMA ELETTRICO

Nello schema elettrico di fig.4 appaiono subito evidenti le **2 prese scart** di **Entrata** e d'**Uscita**.

La presa **scart** di **Entrata**, posta a **sinistra**, viene utilizzata per collegare il **cavo** proveniente dall'uscita **scart** del **lettore DVD** (vedi fig.10) da cui desideriamo prelevare il film da riversare nella **Videocassetta**.

La presa **scart** d'**Uscita**, posta a **destra**, viene utilizzata per collegare il **cavo scart** che deve raggiungere l'ingresso del **lettore** per **Videocassette** (vedi fig.10).

Il segnale video che giunge sul **piedino 20** della **scart Entrata** risulta caricato con una resistenza da **75 ohm** (vedi **R18**), perché questo è il valore caratteristico dell'**impedenza** di un segnale **Video**. Tramite il condensatore poliestere **C2** da **1 microfarad**, il segnale viene applicato sia sull'ingresso **non invertente 5** dell'operazionale **IC1/B** che sull'ingresso **invertente 2** dell'operazionale **IC1/A**.

Lo stadio composto dall'operazionale **IC1/A**, sulla cui uscita è collegato il diodo al silicio **DS1**, serve per polarizzare l'operazionale **IC1/B** con una tensione fissa di **2,5 volt**, necessaria per eliminare qualsiasi **rumore spurio** che risultasse presente sul segnale **Video** che, come potete vedere in fig.6, non dovrebbe superare il valore di **1 volt**.

Il transistor **TR1**, collegato sul piedino d'uscita **7** di **IC1/B**, ci serve per ottenere un segnale da inviare al **commutatore elettronico** siglato **IC3/A**, che, assieme al **filtro** composto da **C4-R5/C5-R6** e dai due diodi **schottky** siglati **DS2-DS3**, provvede a **ripulire** le **righe video** da tutti i **segnali** di **disturbo** presenti in posizioni difficilmente identificabili.

Sempre dall'**E**mettitore del transistor **TR1**, il segnale **video** viene trasferito anche sul **commutatore elettronico** siglato **IC3/B**, che serve a lasciar passare verso i due transistor d'uscita **TR2-TR3** il segnale **video**, dopo che l'integrato **IC5** lo avrà perfettamente ripulito.

Lo stesso segnale che giunge sul **commutatore elettronico** siglato **IC3/B** viene inviato, tramite il condensatore **C13** da **100.000 pF**, sul piedino d'ingresso **2** dell'integrato **IC4**, che è un valido **separatore** di segnali **video** siglato **LM.1881** costruito dalla **National**.

Infatti, dai piedini **1-3** dell'integrato **IC4** escono i segnali di:

sincronismo composito (piedino **1**)

sincronismo verticale (piedino **3**)

mentre dai piedini **5-7**, i segnali di:

burst colore (piedino **5**)

interlacciamento Video (piedino **7**)

Questi quattro segnali vengono direttamente applicati sui piedini **15-16-17-18** dell'integrato **IC5**, che è un **PLD** costruito dalla **Lattice**, al cui interno sono presenti ben **500 porte digitali**, che abbiamo appositamente programmato per **ripulire** il segnale **Video** da tutti i "**virus**" inseriti per impedire la duplicazione di un **DVD** o di una **Videocassetta**.

Infatti, i suoi piedini d'uscita **37-32-39-40** pilotano in perfetto **sincronismo** i quattro **commutatori elettronici** siglati **IC3/A-IC3/B-IC3/C-IC3/D** che, come abbiamo detto, provvedono ad **eliminare** tutti i segnali di disturbo.

Per far funzionare **IC5** occorre applicare ai suoi piedini **10-11** una frequenza di **clock** di **4 MHz**, che preleviamo dallo stadio oscillatore composto dal transistor **TR4** e dal quarzo **XTAL**.

Il diodo led **DL1** di colore **rosso**, collegato al piedino **43** di **IC5**, si **accende** ogni volta che l'integrato incontra nel **DVD** o nella **Videocassetta** dei **virus** che subito **elimina**, affinché non giungano nella copia che ne vogliamo fare.

Il diodo led **DL2** di colore **verde**, collegato al piedino **44** di **IC5**, rimane sempre **acceso** per avvisarci che il segnale che giunge sulla presa **scart Uscita** risulta perfettamente **pulito**.

Il segnale da applicare sul terminale **19** della presa **scart Uscita** viene prelevato dallo stadio amplificatore composto dai due transistor **TR2-TR3**.

Per ottenere un segnale **video** a **norma** (vedi fig.6), occorre applicare sul terminale **19** della **scart Uscita** un segnale di **1 volt picco/picco** con un'**impedenza** caratteristica di **75 ohm**, che preleviamo dal **C**ollettore del transistor **TR3**.

I valori **ohmici** delle resistenze presenti in questo stadio amplificatore, composto dal transistor **npn** siglato **TR2** e dal transistor **pnp** siglato **TR3**, non vanno modificati per non alterare le caratteristiche del segnale video.

Come potete vedere nello schema pratico di fig.8, poiché le due prese **scart** risultano direttamente applicate sul circuito stampato, **non** esiste la possibilità di sbagliare il loro cablaggio.

Dovete solo ricordarvi che nella presa **scart Entrata** va collegato il segnale del **DVD** o della **Videocassetta** che volete ripulire, mentre nella presa **scart Uscita** va collegato il **Videoregistratore** con la cassetta **vergine** (vedi fig.10).

Per alimentare tutti gli stadi presenti in questo circuito occorre una tensione **stabilizzata** di **5 volt**, che preleviamo dallo stadio di alimentazione montato, assieme al trasformatore di alimentazione **T1**, sul circuito stampato **LX.1535**.



Fig.3 Su ogni DVD c'è una etichetta con la dicitura della zona o regione alla quale il DVD appartiene. Nella prima etichetta posta in alto è indicato "Regione 0 PAL 4:3". La regione 0 può essere vista con qualsiasi lettore per DVD e come schermo TV va bene un normale 4:3 (vedi fig.11). La seconda etichetta, oltre a riportare "zona 2 PAL", precisa che il film dovrebbe essere visto con uno schermo panoramico 16:9 (vedi fig.12).

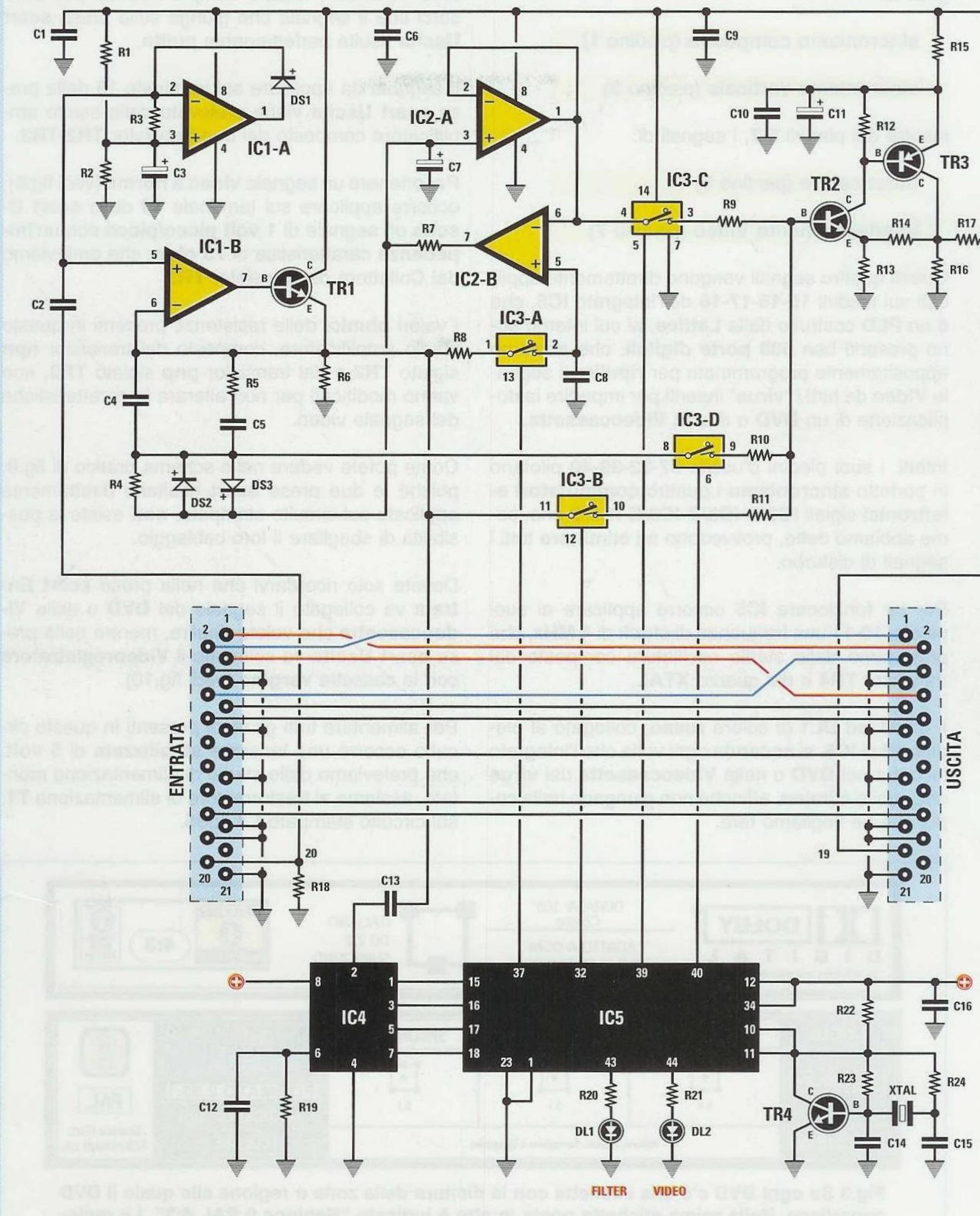
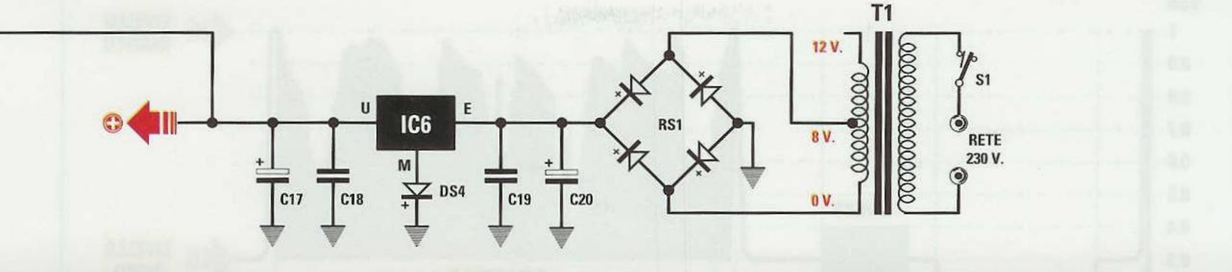
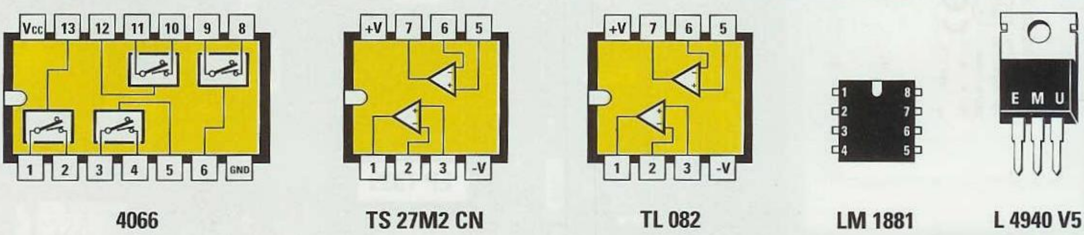


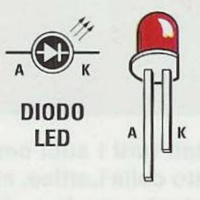
Fig.4 Schema elettrico del circuito "ammazza virus" che vi sarà utilissimo per ripulire i dischi DVD e i Nastri delle Videocassette. I terminali +, collegati al piedino 8 di IC4 e ai piedini 12-34 di IC5, vanno collegati sull'uscita + dello stadio alimentatore IC6.



ELENCO COMPONENTI LX.1535

R1 = 3.300 ohm
R2 = 3.300 ohm
R3 = 1 Megaohm
R4 = 100 ohm
R5 = 1.800 ohm
R6 = 150 ohm
R7 = 10 ohm
R8 = 1.000 ohm
R9 = 2.200 ohm
R10 = 2.200 ohm
R11 = 2.200 ohm
R12 = 2.200 ohm
R13 = 470 ohm
R14 = 220 ohm
R15 = 10 ohm
R16 = 220 ohm
R17 = 75 ohm
R18 = 75 ohm
R19 = 680.000 ohm
R20 = 220 ohm
R21 = 220 ohm
R22 = 330 ohm
R23 = 47.000 ohm
R24 = 1.000 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 1 microF. poliestere
C3 = 10 microF. elettrolitico
C4 = 1.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 10 microF. elettrolitico
C8 = 1 microF. poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 10 microF. elettrolitico
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 22 pF ceramico
C15 = 22 pF ceramico
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 47 microF. elettrolitico
C18 = 100.000 pF poliestere
C19 = 100.000 pF poliestere
C20 = 1.000 microF. elettrolitico
XTAL = quarzo 4 MHz
RS1 = ponte raddriz. 100 V 1 A
DS1 = diodo tipo 1N.4148
DS2 = diodo schottky 1N.5711
DS3 = diodo schottky 1N.5711
DS4 = diodo tipo 1N.4148
DL1 = diodo led rosso
DL2 = diodo led verde
TR1 = NPN tipo BC.547
TR2 = NPN tipo BC.547
TR3 = PNP tipo BC.557
TR4 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrato tipo TL.082
IC2 = integrato tipo TS.27M2/CN
IC3 = C/Mos tipo 4066
IC4 = integrato tipo LM.1881
IC5 = EP.1535
IC6 = integrato tipo L.4940.V5
T1 = trasform. 3 watt (T003.02)
sec. 0 - 8 - 12 V 0,2 A
S1 = interruttore





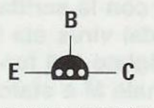




Fig.5 In alto le connessioni degli integrati viste da sopra, mentre a sinistra le connessioni dei transistor BC.557 - BC.547 viste da sotto.
Sul lato destro, il disegno delle connessioni dei 5 terminali che escono dal corpo del trasformatore T003.02. Dei due secondari di questo trasformatore, è utilizzato solo quello 0-8 volt (vedi figura in alto).

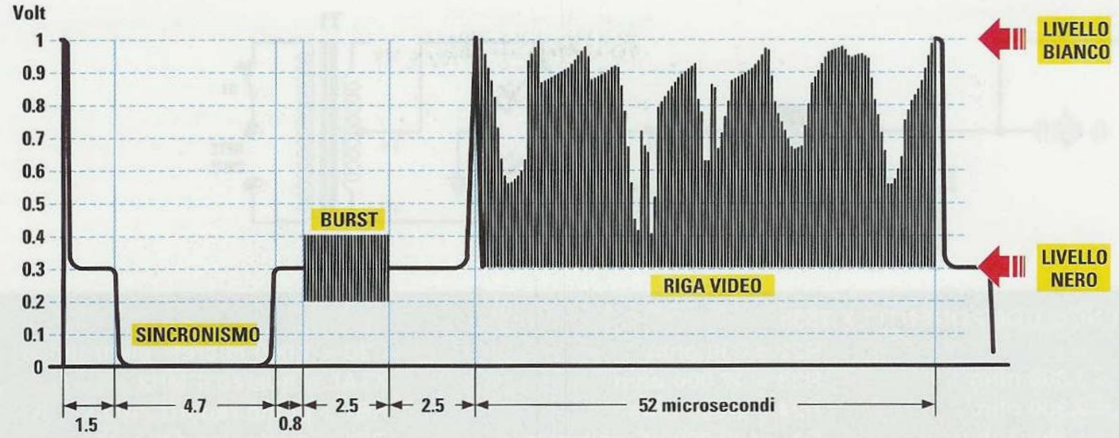


Fig.6 L'ampiezza del segnale Video parte da 0,3 volt per scendere dopo 1,5 microsec. a 0 volt. Su questo valore rimane per 4,7 microsec. per ottenere il segnale del Sincronismo, poi risale a 0,3 volt e, dopo 0,8 microsec., lascia spazio al segnale del "Burst colore" che dura 2,5 microsec. Dopo altri 2,5 microsec. ha inizio la riga Video che ha una durata di 52 microsec. con un'ampiezza min. iniziale di 0,3 volt che arriva ad un'ampiezza max 1 volt. I "virus" sono normalmente inseriti ad inizio riga e sull'ampiezza max del segnale Video.

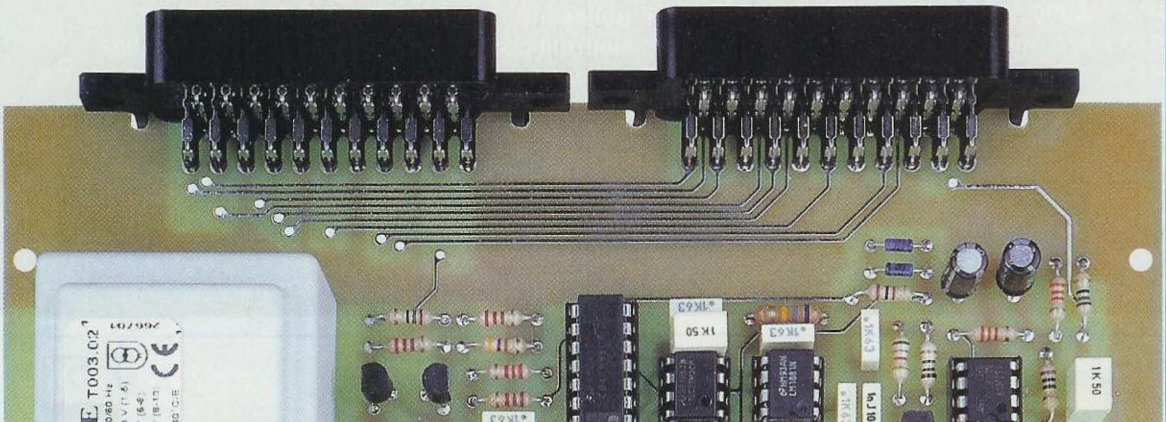


Fig.7 Come si presenta il circuito stampato LX.1535 con sopra già montati tutti i suoi componenti. Come potete notare, il grosso integrato di forma quadrata costruito dalla Lattice, che nello schema elettrico abbiamo siglato IC5, riporta sul suo corpo un'etichetta con la scritta EP.1535, perché questo integrato viene fornito già programmato per ripulire dai virus sia i DVD che i nastri per Videoregistratori. L'integrato stabilizzatore di tensione siglato IC6 fornisce in uscita una tensione stabilizzata di circa 5,6 volt, perché al suo terminale M è stato collegato il diodo al silicio DS4 (vedi schema elettrico in fig.4).

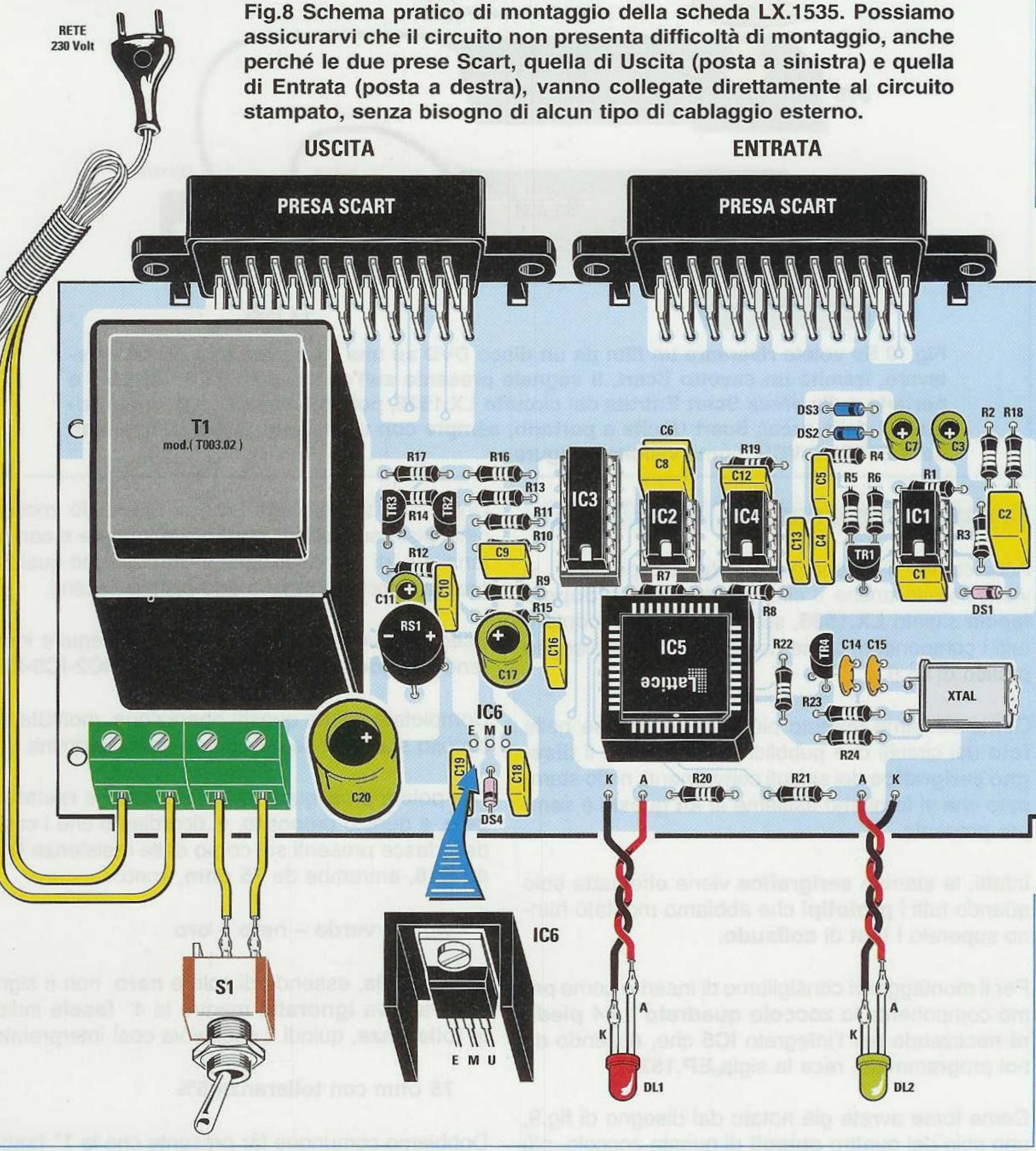


Fig.8 Schema pratico di montaggio della scheda LX.1535. Possiamo assicurarvi che il circuito non presenta difficoltà di montaggio, anche perché le due prese Scart, quella di Uscita (posta a sinistra) e quella di Entrata (posta a destra), vanno collegate direttamente al circuito stampato, senza bisogno di alcun tipo di cablaggio esterno.

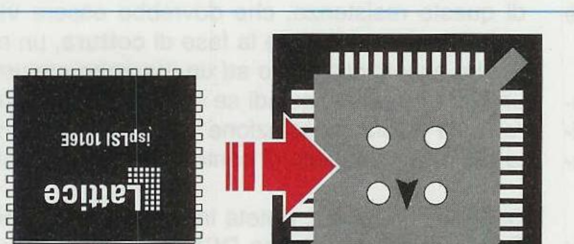


Fig.9 Come potete vedere in fig.8, quando inserite lo zoccolo quadro nel circuito stampato, dovete rivolgere il suo spigolo smussato a destra in basso, verso la resistenza R21. Quando inserite l'integrato all'interno del suo zoccolo, la scritta Lattice deve apparire rovesciata (vedi anche fig.7).

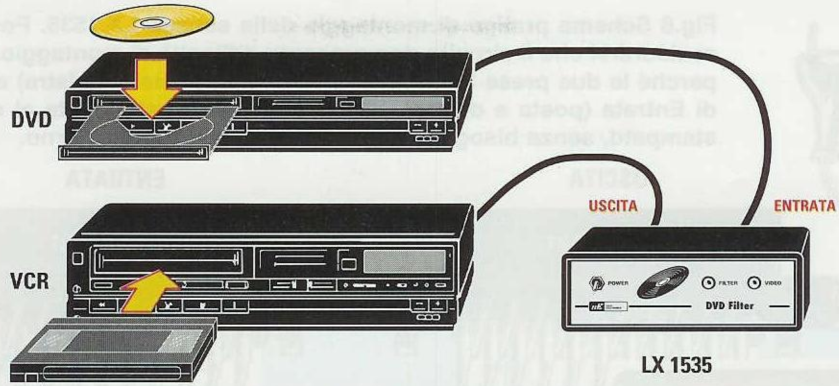


Fig.10 Se volete riversare un film da un disco DVD su una videocassetta, dovete prelevare, tramite un cavetto Scart, il segnale presente sull'uscita del LETTORE DVD e portarlo sulla presa Scart Entrata del circuito LX.1535, poi prelevare il segnale già "ripulito" dalla presa Scart Uscita e portarlo, sempre con un cavetto Scart, all'ingresso del LETTORE VCR, come visibile in figura.

REALIZZAZIONE PRATICA

Acquistando il kit completo di questo progetto, vi viene fornito anche il circuito stampato a **doppia faccia** siglato **LX.1535**, sul quale dovete montare tutti i componenti, come risulta visibile nel disegno pratico di fig.8.

Come abbiamo ripetuto più volte, anche se nelle **foto** dei circuiti che pubblichiamo **non c'è** il **disegno serigrafico** dei singoli componenti, nello stampato che vi forniamo assieme al **kit** questo è sempre presente.

Infatti, la stampa **serigrafica** viene effettuata solo quando tutti i **prototipi** che abbiamo montato hanno superato i **test** di **collaudo**.

Per il montaggio vi consigliamo di inserire come primo componente lo **zoccolo quadrato** a **44 piedini** necessario per l'integrato **IC5** che, essendo da noi programmato, reca la sigla **EP.1535**.

Come forse avrete già notato dal disegno di fig.9, uno solo dei quattro **spigoli** di questo zoccolo, più precisamente quello posto in **basso** a **destra**, è **smussato**.

Quando inserite questo zoccolo nel circuito stampato dovete assolutamente rivolgere questo **spigolo smussato** verso il **basso** a **destra**, come appare ben visibile nello schema pratico di fig.8.

Questo **spigolo smussato** vi servirà come punto di **riferimento** quando inserirete al suo interno l'integrato **IC5**, la cui scritta **Lattice**, stampigliata sul suo corpo, deve essere a **rovescio**.

Dopo aver saldato tutti i **44 piedini** dello zoccolo nelle piste sottostanti, controllate sempre e con attenzione, di non aver **cortocircuitato** con qualche grossa goccia di stagno due piste adiacenti.

Eseguito questo controllo, potete proseguire inserendo gli **zoccoli** per gli integrati **IC1-IC2-IC3-IC4**.

Completata anche questa operazione, montate sul circuito stampato le due prese **scart** femmina.

Ora potete proseguire inserendo tutte le **resistenze** e, a questo proposito, vi ricordiamo che i colori delle fasce presenti sul corpo delle resistenze **R17** ed **R18**, entrambe da **75 ohm**, sono:

viola – verde – nero – oro

La **3° fascia**, essendo di colore **nero**, non è significativa e va **ignorata**, mentre la **4° fascia** indica la **tolleranza**, quindi il codice va così interpretato:

75 ohm con **tolleranza 5%**

Dobbiamo comunque far presente che la **1° fascia** di queste resistenze, che dovrebbe essere **viola**, può assumere, durante la fase di **cottura**, un colore che assomiglia molto ad un **marrone** oppure ad un **rosso pallido**, quindi se avete dei dubbi sul loro reale valore, la soluzione più semplice e anche la più sicura è quella di controllarle con un **tester**.

Dopo le resistenze, potete inserire i pochi **diodi**. Quello al **silicio**, siglato **DS1**, che ha un corpo in **vetro** trasparente, va inserito vicino all'integrato **IC1** rivolgendo il lato del suo corpo contrassegnato da una **fascia nera** verso destra.

I due diodi **schottky** siglati **DS2-DS3** che hanno un corpo opaco di colore **blu**, vanno inseriti uno accanto all'altro rivolgendo la **fascia nera** di **DS2** verso **sinistra** e quella di **DS3** verso **destra**, come risulta ben visibile in fig.8.
Per finire, il diodo al silicio siglato **DS4**, con un corpo in **vetro** trasparente, va inserito vicino all'integrato **IC6** rivolgendo il lato del corpo contrassegnato da una **fascia nera** verso il basso.

Proseguendo nel montaggio, saldate vicino al quarzo **XTAL** i due condensatori **ceramici** da **22 pF** siglati **C14-C15**.
Successivamente saldate, nelle posizioni indicate nello schema pratico di fig.8, tutti i condensatori al **poliestere** e gli **elettrolitici**, rispettando la polarità **+/–** dei loro due terminali.
Sul corpo degli elettrolitici **non** è mai indicato il terminale **+**, che però si può facilmente identificare, perché risulta sempre **più lungo** dell'opposto terminale **negativo**.

Quando, in basso a destra, collocate il quarzo **XTAL**, ponetelo in posizione **orizzontale**, poi bloccate il suo corpo sul circuito stampato con una **piccola goccia** di stagno.

Dopo questo componente, potete inserire i quattro **transistor** senza dimenticare che nelle posizioni indicate dalle sigle **TR1-TR2-TR4** vanno inseriti i transistor **npn** siglati **BC.547**, mentre dov'è indicato **TR3** va inserito il transistor **pnp** siglato **BC.557**.

Questi transistor vanno inseriti tenendo il loro corpo distanziato di soli **4-5 mm** dal circuito stampato e rivolgendo il loro **lato piatto** come chiaramente visibile nello schema pratico di fig.8.

Vicino al trasformatore di alimentazione **T1**, inserite il **ponte** raddrizzatore **RS1** tenendo sollevato il suo corpo dal circuito stampato di circa **4-5 mm** e rispettando la polarità **+/–** dei due terminali.
Una volta saldati i suoi quattro terminali, potete tranciarne l'eccedenza con un paio di tronchesine.

Sulla destra del ponte raddrizzatore **RS1** dovete inserire l'integrato stabilizzatore **IC6** completo della sua **aletta** di **raffreddamento** a forma di **U**.

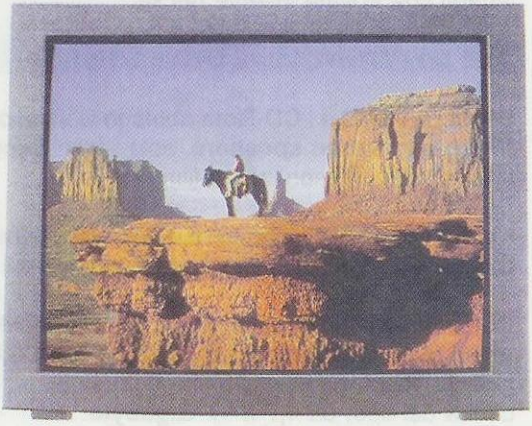


Fig.11 Tutti i DVD registrati per il formato 4:3 (vedi fig.3) possono essere visti con un televisore provvisto di uno schermo standard. Se, invece, sul contenitore del DVD fosse riportato il numero 16:9, il film andrebbe visionato con uno schermo panoramico (vedi fig.12). Infatti, se un formato 16:9 viene trasmesso su un TV normale, le zone laterali vengono "tagliate".

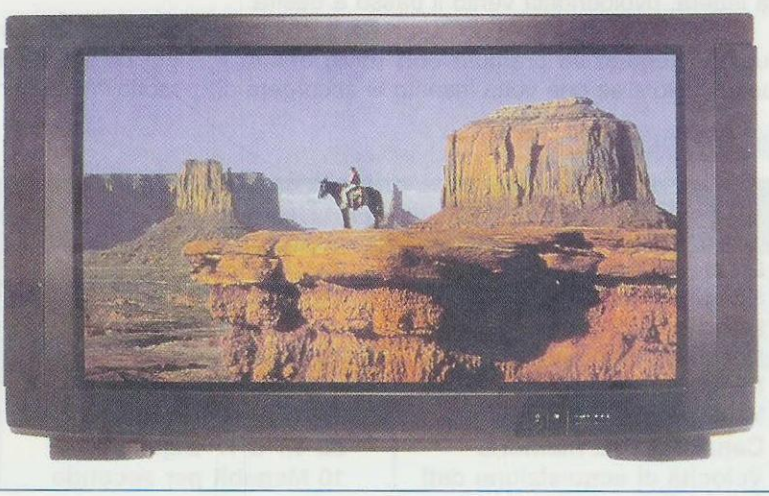


Fig.12 Come si presenta lo schermo del formato 16:9 rispetto allo schermo con formato 4:3 (vedi sopra).

Per eseguire un lavoro a regola d'arte, fissate prima il corpo dell'integrato all'aletta utilizzando una vite completa di dado, poi inserite a fondo i **3 terminali** nei fori del circuito stampato, saldateli sulle sottostanti piste in rame ed infine tranciatene la parte in eccesso con un paio di tronchesine.

Per completare il montaggio non vi rimane che inserire il trasformatore di alimentazione **T1** e le due morsettiere a 2 poli che userete una per l'entrata della tensione di rete dei **230 volt** e l'altra per l'interruttore di accensione **S1**.

LE ULTIME OPERAZIONI

Per completare il montaggio del circuito, dovete inserire nei loro zoccoli tutti gli integrati, leggendo attentamente le loro sigle e rivolgendo la **tacca** di riferimento a forma di **U** nel verso visibile nello schema pratico di fig.8.

A questo proposito, vi ricordiamo che nello zoccolo indicato **IC1** va inserito il comune integrato **TL.082**, mentre nello zoccolo indicato **IC2** va inserito l'integrato che può essere siglato **TS.27M2/CN** oppure **TLC.27M2/CP**.

Prestate molta **attenzione** all'integrato di forma **quadrata**, perché, sebbene entri nel suo zoccolo in ogni verso, tuttavia va orientato in un **senso** ben **preciso**, prendendo come riferimento il piccolo e quasi invisibile **puntino nero** che si trova su un solo **lato** del suo corpo (vedi fig.9).

Poiché questo puntino nero è veramente **microscopico**, abbiamo controllato tutta la partita di integrati **IC5** in nostro possesso e ci siamo accorti che la **L** della parola **Lattice** si trova proprio in direzione dello **spigolo smussato** (vedi fig.9), quindi, potete prendere come riferimento proprio questa lettera, rivolgendola verso il basso a destra.

Questo integrato va premuto **con forza** dentro il suo zoccolo e se una volta inserito vi accorgete di esservi sbagliati, per **toglierlo** basterà infilare nel **foro**, che abbiamo posto sul **retro** del circuito stampato, un tondino di ferro oppure di plastica e spingere fino a farlo uscire dallo zoccolo.

Per estrarre questi integrati dai loro zoccoli esistono delle apposite **pinze** provviste di **gancio**, che, però, **non** vi conviene acquistare, perché oltre ad essere molto costose, si usano molto raramente.

Ora non vi rimane che racchiudere il tutto dentro il suo mobile plastico.

Sul pannello posteriore incastrate le due **prese scart** nelle fessure predisposte (vedi fig.13), poi sul pannello anteriore fissate l'interruttore **S1** e le due gemme cromate per i **diodi led**.

Quando collegate i due terminali dei diodi al circuito stampato, ricordatevi che il terminale **più lungo** è l'**A**nodo e il **più corto** è il **K**atodo, perché se **invertite** i fili, i diodi **non** si accenderanno mai.

Per tenere bloccato il circuito stampato all'interno del mobile, dovete utilizzare le quattro viti autofilettanti che trovate inserite nel kit.

LE DIFFERENZE tra i DVD e i CD-Rom

Sebbene i **DVD** e i **CD-Rom** abbiano lo stesso **diametro** e lo stesso **spessore**, solo i primi vengono utilizzati per memorizzare i film.

Nella **Tabella N.1** riportiamo, a titolo di curiosità, i dati tecnici di questi due **supporti** audiovisivi.

Come potete notare dalla tabella, la capacità di memoria di un **CD-Rom** è compresa tra **0,6** e **0,8 Gigabyte**, mentre quella di un **DVD** può variare, a seconda del tipo, da **4,7** a **17 Gigabyte**.

Guardando attentamente l'etichetta riportata su ogni **DVD** (vedi fig.3), si possono trovare altri **dati** molto interessanti, come, ad esempio, la **durata** del

Tabella N.1

Caratteristiche	DVD	CD-Rom
Diametro del disco	120 millimetri	120 millimetri
Spessore del disco	1,2 millimetri	1,2 millimetri
Numero degli strati	due da 0,6 millimetri	uno da 1,2 millimetri
Passo della traccia	0,74 picometri	1,6 picometri
Lunghezza d'onda del laser	650-635 nanometri	780 nanometri
Velocità di rotazione	3,49-3,84 metri al secondo	1,4 metri al secondo
Capacità della memoria	da 4,7 a 17 Gigabyte	da 0,6 a 0,8 Gigabyte
Velocità di acquisizione dati	10 Megabit per secondo	1,41 Megabit per secondo

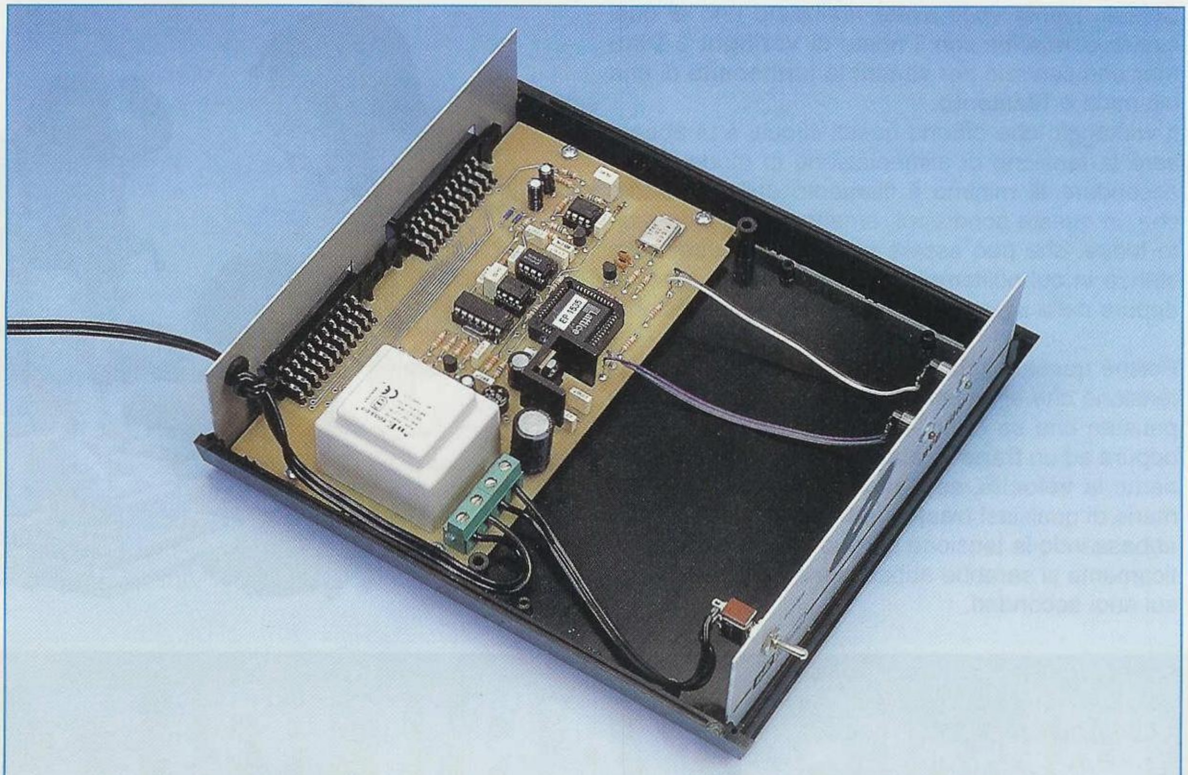


Fig.13 Il circuito stampato va fissato con quattro viti autofilettanti all'interno del mobile plastico che abbiamo scelto per questo progetto. Dal pannello posteriore escono le due prese Scart (vedi figg.7-8), mentre sul pannello anteriore trovano posto l'interruttore di accensione S1 e le due gemme cromate per i diodi led DL1-DL2.

film espressa in **minuti**, la **zona** per la quale è stato inciso ed infine la **lingua**.
Se la visione può essere scelta in **più lingue**, ad esempio italiano - inglese - spagnolo - tedesco ecc., all'inizio del film apparirà sullo schermo un **menu** che vi permetterà di **scegliere** la lingua con cui volete ascoltarlo.

Oltre a questi dati, viene riportata con uno di questi quattro numeri **5-9-10-18** anche la **capacità** massima di **memoria**.

DVD-5 ha una capacità massima di **4,7 Gigabyte**
DVD-9 ha una capacità massima di **8,5 Gigabyte**
DVD-10 ha una capacità massima di **9,4 Gigabyte**
DVD-18 ha una capacità massima di **17 Gigabyte**

Un altro **dato** che può risultare utile riguarda il **formato** dello **schermo TV**.
Se trovate **4:3**, vuol dire che il film può essere visto con un televisore provvisto di schermo **normale** (vedi fig.11), mentre se trovate riportato **2,35:1** o **16:9** (vedi fig.3), vuol dire che il film andrebbe, se è possibile, visionato con un televisore provvisto di schermo **panoramico** (vedi fig.12).

Se in un **DVD** trovate riportato **Widescreen**, vuol dire che il film è stato memorizzato per televisori con schermo **panoramico** del tipo a **16:9**.
Se guardate un film che andrebbe visionato con uno schermo **panoramico** da **16:9**, con un **normale TV** che ha uno schermo **4:3**, le parti laterali dell'immagine saranno **tagliate**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo dei componenti per realizzare il kit siglato **LX.1535** (vedi figg.7-8), compresi la Eprom programmata **EP.1535** e il cordone di alimentazione, **esclusi** il mobile e il cordone della presa Scart
Euro 56,00

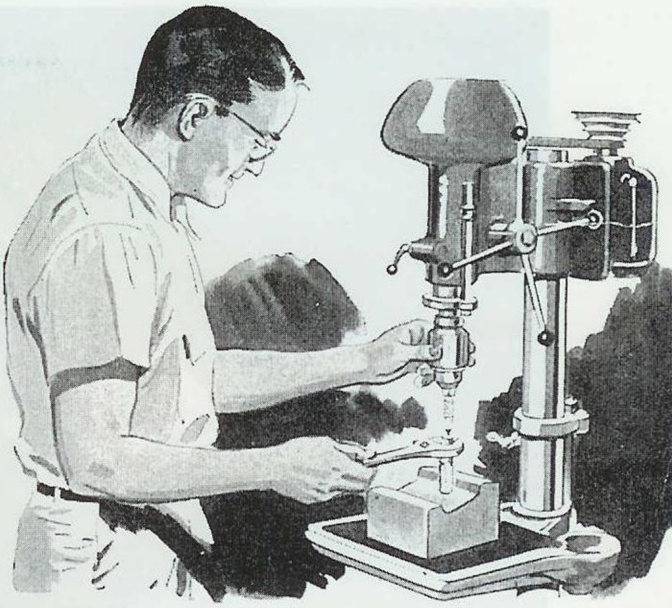
Costo del mobile plastico **MO.1535** completo dei pannelli anteriore e posteriore forati e serigrafati
Euro 12,00

Costo di un cavo Scart (codice **CA09**) lungo **150 cm** completo di due connettori maschi **Euro 4,10**

A richiesta possiamo fornire anche il solo circuito stampato **LX.1535** al costo di **Euro 10,00**

Chissà quante volte avete realizzato uno di quei circuiti conosciuti con il nome di **Varilight** o **Dimmer** che servono per variare la **luminosità** di una lampada a **filamento**.
Il vantaggio che offrono questi circuiti è di abbassare la tensione di alimentazione in modo da far accendere al minimo il filamento delle lampade, che, in queste condizioni, emettono una luce molto tenue, che può essere utilizzata di notte, nella stanza in cui solitamente dorme il vostro piccolo, oppure nella stanza in cui si guarda la televisione.

Poiché questo circuito provvede ad **abbassare** la tensione che alimenta la lampadina, avrete subito pensato che se lo collegavate ad un **ventilatore** oppure ad un **trapano elettrico**, avreste potuto variarne la **velocità**, se invece lo collegavate al primario di qualsiasi **trasformatore** di alimentazione, abbassando la tensione sul suo ingresso, automaticamente si sarebbe abbassata anche la tensione sui suoi secondari.



semplice VARILIGHT

Se cercate lo schema di un Varilight per "carichi resistivi", cioè per accendere lampade a filamento, ne troverete una infinità. Se invece cercate un Varilight per "carichi induttivi", idoneo cioè ad alimentare motorini o trasformatori, ne troverete pochissimi e, se provate a montarli, vi accorgerete che quasi tutti si rifiutano di funzionare. Solo utilizzando lo schema fornito dalla SGS-THOMSON siamo riusciti ad ottenere un Varilight per carichi induttivi, che ci ha dato dei risultati molto soddisfacenti e, ritenendo che possa interessarvi, ve lo presentiamo.

Se avete provato a fare questa sostituzione, vi sarete accorti che la velocità del ventilatore e del trapano elettrico rimane costante o, addirittura, che **non** si mettono proprio in **funzione**, perché tutti gli schemi di **Varilight** o **Dimmer** riportati su molte pubblicazioni, sono idonei a pilotare solo dei **carichi resistivi** e non dei **carichi induttivi**.

Per chi ancora non lo sapesse, i carichi **resistivi** sono, come dice la parola stessa, carichi composti da **resistenze**. Tra questi possiamo annoverare le **lampade** a **filamento**, i **fornelli**, le **stufette** e i **saldatori elettrici**.

I carichi **induttivi**, che utilizzano **avvolgimenti** in filo di rame, si trovano nella maggior parte delle apparecchiature elettriche che usiamo quotidianamente, come, ad esempio, **motorini**, **ventilatori**, **trapani**, **trasformatori**, **induttanze** ecc.
Le lampade fluorescenti oppure le lampade alogene, che vengono alimentate tramite un **trasformatore** o una **impedenza**, rientrano nella categoria dei **carichi induttivi**.

Perché tutti i Varilight funzionano ottimamente se collegati ad un **carico resistivo** e non si comportano allo stesso modo per un **carico induttivo**, lo potete capire leggendo l'articolo **"Analizzatore per la Rete dei 220 volt"** che abbiamo pubblicato sulla rivista **N.208**, dove parliamo dello **sfasamento**.

Poiché sappiamo che un **Varilight** per **carichi induttivi** è molto richiesto, abbiamo cercato di progettarne uno sulla base di uno schema che ci è sta-

to consigliato dalla **SGS Thomson**, ma prima di proseguire con la descrizione dello schema elettrico, vi raccomandiamo di leggere le nostre **note** per non incorrere in inutili delusioni.

– Se intendete usare questo circuito per ridurre la **velocità** dei **trapani elettrici**, sappiate che con i motorini dotati di **spazzole** non ci sono problemi. I tipi di motorini **sprovvisti** di spazzole potrebbero scendere al minimo oppure rimanere bloccati a metà velocità. A titolo informativo possiamo dirvi che abbiamo provato il nostro circuito con un **trapano** elettrico provvisto di un motorino da **500 watt** senza riscontrare nessun problema.
Ad essere sinceri, dobbiamo anche dirvi che riducendo la velocità abbiamo riscontrato una piccola **riduzione** di **potenza**.

– Quando abbiamo usato il circuito per ridurre la **velocità** dei **ventilatori**, abbiamo notato che, in certi modelli, la decelerazione non sempre risulta **lineare**, e non sappiamo se questa sia influenzata dalla **capacità** del **condensatore** di rifasamento inserito all'interno del ventilatore.

– Se collegate l'uscita di questo circuito al **primario** dei **230 volt** di un qualsiasi **trasformatore**, con l'intento di variare la tensione sul suo **secondario**, sappiate che al secondario deve sempre essere collegato un **carico resistivo**, diversamente la tensione **non** varia.

Pertanto se al **secondario** di questo trasformatore collegate una **lampadina** a **filamento**, non importa se da **12-24-36-48 volt**, vedrete la sua **luminosità** attenuarsi fino a raggiungere il valore minimo.
Se al **secondario** dello stesso trasformatore collegate delle lampade al **neon** oppure un'**alogena**, vi accorgerete che scendendo con il valore di tensione, le lampade inizieranno a **lampeggiare**, poi, improvvisamente, si spegneranno.

IMPORTANTE

Noi vi presentiamo questo **Varilight** per **carichi induttivi**, ma sappiate che il circuito funziona in modo perfetto anche per qualsiasi **carico resistivo**, quindi se collegate all'uscita una **lampadina** a **filamento**, riuscirete a variare la sua luminosità senza nessun problema.

per carichi INDUTTIVI

SCHEMA ELETTRICO

Per la descrizione dello schema elettrico riportato in fig.2, iniziamo dal ponte composto dai quattro diodi siglati **DS1-DS2-DS3-DS4**.
Un ramo della tensione alternata dei **230 volt** viene applicato ai due diodi **DS1-DS2** e l'opposto ramo alle resistenze **R1-R2** ed **R3-R4**.

**Fig.1 Questo circuito, idoneo a pilotare sia i carichi Induttivi che quelli Resistivi, trova posto all'interno di un elegante mobile plastico.
La manopola posta sul frontale serve per variare il valore della tensione d'uscita.**



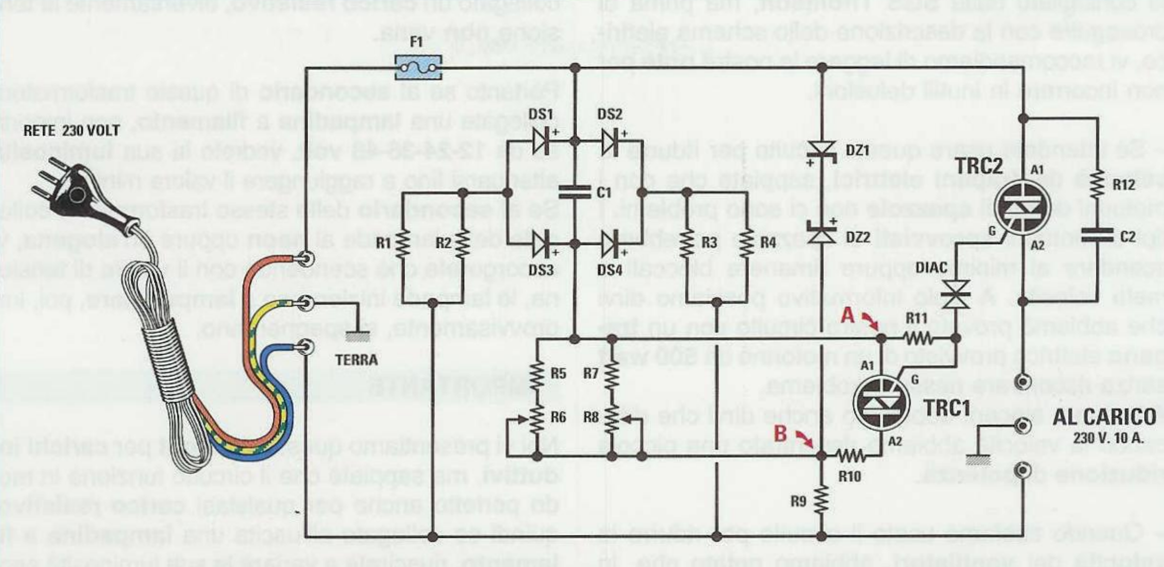


Fig.2 Schema elettrico del Varilight idoneo per carichi Induttivi e Resistivi.

ELENCO COMPONENTI LX.1539

R1 = 100.000 ohm 2 watt
R2 = 100.000 ohm 2 watt
R3 = 100.000 ohm 2 watt
R4 = 100.000 ohm 2 watt
R5 = 27.000 ohm 1/4 watt
R6 = 220.000 ohm potenz. lin.
R7 = 150.000 ohm 1/4 watt
R8 = 1 Megaohm trimmer
R9 = 10.000 ohm 10 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 1.000 ohm 1/4 watt
R12 = 220 ohm 1/2 watt

C1 = 100.000 pF pol. 250 volt
C2 = 100.000 pF pol. 400 volt
DS1 = diodo al silicio 1N.4007
DS2 = diodo al silicio 1N.4007
DS3 = diodo al silicio 1N.4007
DS4 = diodo al silicio 1N.4007
DZ1 = diodo zener da 100 volt 1 watt
DZ2 = diodo zener da 100 volt 1 watt
DIAC = diodo diac
TRC1 = triac 500 V 5 A tipo BT137/500
TRC2 = triac 700 V 10 A tipo BTA10/700
F1 = fusibile 16 A

Sulle resistenze **R1-R2** ed **R3-R4** risultano collegati anche i diodi **DS3-DS4** e, come potete vedere in fig.2, la loro giunzione è collegata al terminale **Anodo 1** del Triac siglato **TRC1**.

I due diodi **DS3-DS4** fanno giungere sul terminale **Anodo 1** del Triac **TRC1** un segnale ad **onda sinusoidale squadrata** alle cui estremità sono presenti una serie d'**impulsi**.
Quando dalle boccole d'uscita collegate al secondo Triac **TRC2** preleviamo la **massima tensione**, le estremità di queste onde sono **piene** di questi **impulsi** (vedi fig.3).
Quando invece preleviamo la **minima tensione**, sulle estremità di queste onde troviamo **pochissimi impulsi** (vedi fig.6).

Controllando il segnale che esce dall'**Anodo 2** del Triac **TRC1** e, più precisamente, il segnale presente sulla giunzione tra la resistenza **R9** e i due diodi zener **DZ1-DZ2** posti in opposizione di polarità (vedi punto **B** nello schema elettrico di fig.2), troviamo delle perfette **onde quadre** al cui interno è presente un **piccolo impulso** che ci serve per eccitare il **Gate** del secondo Triac **TRC2**, posto sull'uscita del circuito (vedi figg.4-7).

Quando il cursore del potenziometro **R6** viene ruotato verso la sua **minima resistenza**, dall'uscita del Varilight preleviamo la **massima tensione**, perché gli **impulsi** che eccitano il **Gate** del Triac **TRC2** risultano posizionati tutti sul lato **sinistro** delle onde quadre (vedi fig.4).

Quando il cursore del potenziometro **R6** viene ruotato verso la sua **massima** resistenza, dall'uscita

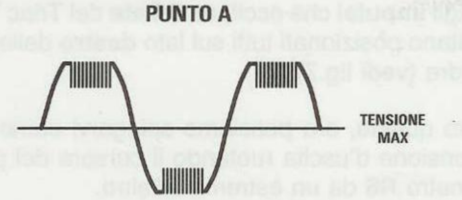


**Fig.3 Quando ruotiamo il potenziometro R6 per ottenere in uscita la massima tensione, sul "punto A" di TRC1 rileviamo delle semionde quasi quadrate con una serie d'impulsi generati dal diodo Diac.
Il triac TRC2 s'innesca sul primo impulso a sinistra di ogni semionda.**

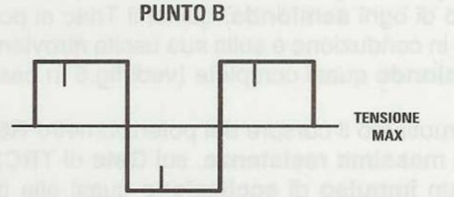


Fig.4 Quando dall'uscita preleviamo la massima tensione, sul "punto B", che si trova in corrispondenza della giunzione R9-R10, ritroviamo delle onde quadre al cui interno è presente l'IMPULSO di eccitazione. Questo impulso si trova tutto a sinistra, all'inizio di ogni semionda.

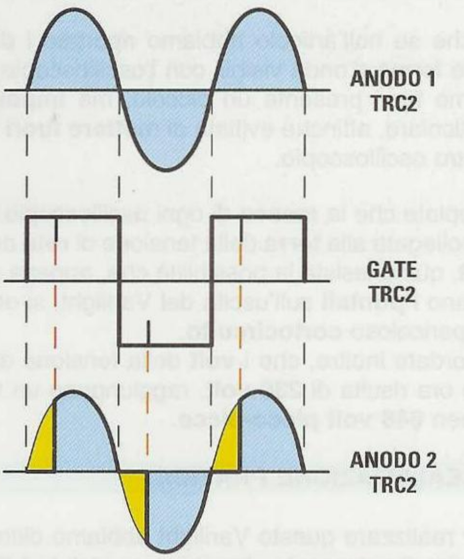


Fig.5 Quando il potenziometro R6 è ruotato per fornire in uscita la massima tensione, l'impulso di eccitazione giunge sul Gate del triac TRC2 all'inizio del ciclo delle semionde (vedi impulso sulle onde quadre). In queste condizioni il Triac si porta subito in conduzione fornendo in uscita delle sinusoidi quasi complete.



**Fig.6 Quando ruotiamo il potenziometro R6 per ottenere in uscita la minima tensione, sul "punto A" di TRC1 rileviamo delle semionde squadrate con un numero molto ridotto d'impulsi presenti tutti sul lato destro.
Il triac TRC2 s'innesca sul primo impulso posto a destra.**

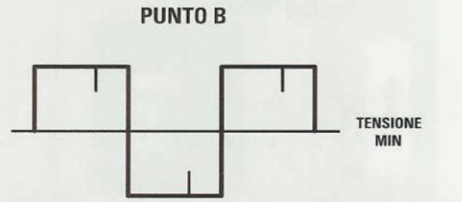


Fig.7 Quando dall'uscita preleviamo la minima tensione, sul "punto B", che si trova in corrispondenza della giunzione R9-R10, ritroviamo delle onde quadre il cui IMPULSO di eccitazione è ora posizionato a destra e non più a sinistra, come risulta visibile in fig.4.

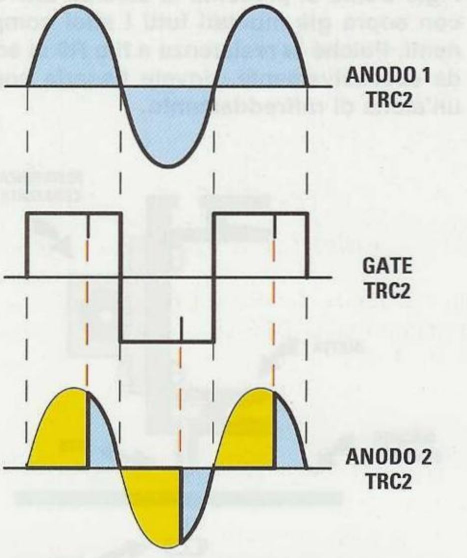


Fig.8 Quando il potenziometro R6 è ruotato per fornire in uscita la minima tensione, l'impulso di eccitazione giunge sul Gate del triac TRC2 quasi al termine del ciclo di ogni semionda (vedi impulso sulle onde quadre). In queste condizioni il Triac si porta in conduzione in ritardo fornendo in uscita delle sinusoidi incomplete.

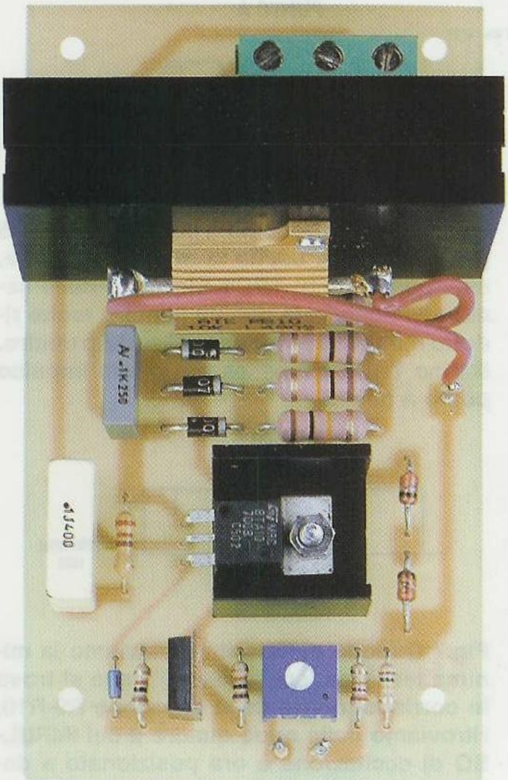


Fig.9 Come si presenta la scheda LX.1539 con sopra già montati tutti i suoi componenti. Poiché la resistenza a filo R9 si scalda eccessivamente, dovete fissarla sopra un'aletta di raffreddamento.

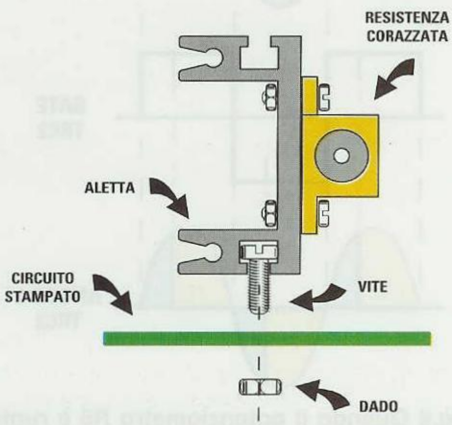


Fig.10 Dopo aver fissato il corpo della resistenza R9 sulla sua aletta di raffreddamento, fissate quest'ultima al circuito stampato inserendo nella sua scanalatura la testa di due viti in ferro.

del Varilight preleviamo la **minima tensione**, perché gli **impulsi** che eccitano il **Gate** del Triac **TRC2** risultano posizionati tutti sul lato **destro** delle onde quadre (vedi fig.7).

Detto questo, ora possiamo spiegarvi come varia la tensione d'uscita ruotando il cursore del potenziometro **R6** da un estremo all'altro.

Se guardate la fig.5, potete notare che sul terminale **Anodo 1** del Triac **TRC2** giunge la **completa** sinusoide della tensione alternata.

Se ora ruotiamo il cursore del potenziometro **R6** per la sua **minima resistenza**, sul **Gate** di **TRC2** giunge un **impulso** di **eccitazione** appena inizia il ciclo di ogni **semionda**, quindi il Triac si porta subito in conduzione e sulla sua uscita ritroviamo **due semionde** quasi complete (vedi fig.5 in basso).

Se ruotiamo il cursore del potenziometro **R6** per la sua **massima resistenza**, sul **Gate** di **TRC2** giunge un **impulso** di **eccitazione** quasi alla fine del ciclo di ogni **semionda**, quindi il Triac si porta in conduzione in ritardo e sulla sua uscita ritroviamo **due semionde** incomplete (vedi fig.8 in basso).
In queste condizioni i **volt sull'uscita** risultano prossimi allo zero.

NOTA IMPORTANTE

Anche se nell'articolo abbiamo riportato i disegni delle forme d'onda visibili con l'oscilloscopio, dobbiamo farvi presente un piccolo, ma **importante** particolare, affinché evitiate di **mettere fuori uso** il vostro oscilloscopio.

Sappiate che la **massa** di ogni oscilloscopio **risulta** collegata alla **terra** della tensione di **rete** dei **230 volt**, quindi esiste la possibilità che, appena si collegano i **puntali** sull'uscita del Varilight, si ottenga un pericoloso **cortocircuito**.
Ricordate inoltre, che i **volt** della tensione di rete, che ora risulta di **230 volt**, raggiungono un valore di ben **648 volt picco-picco**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo Varilight abbiamo disegnato un circuito stampato che abbiamo siglato **LX.1539** e in fig.9 potete vederlo con tutti i componenti già montati.

Per iniziare vi consigliamo di inserire i **4 diodi** al **silicio** con corpo **plastico** siglati **DS1-DS2-DS3-DS4** rivolgendo la **fascia bianca** che contorna un lato del loro corpo come risulta visibile in fig.11.
Proseguendo nel montaggio, inserite sulla destra

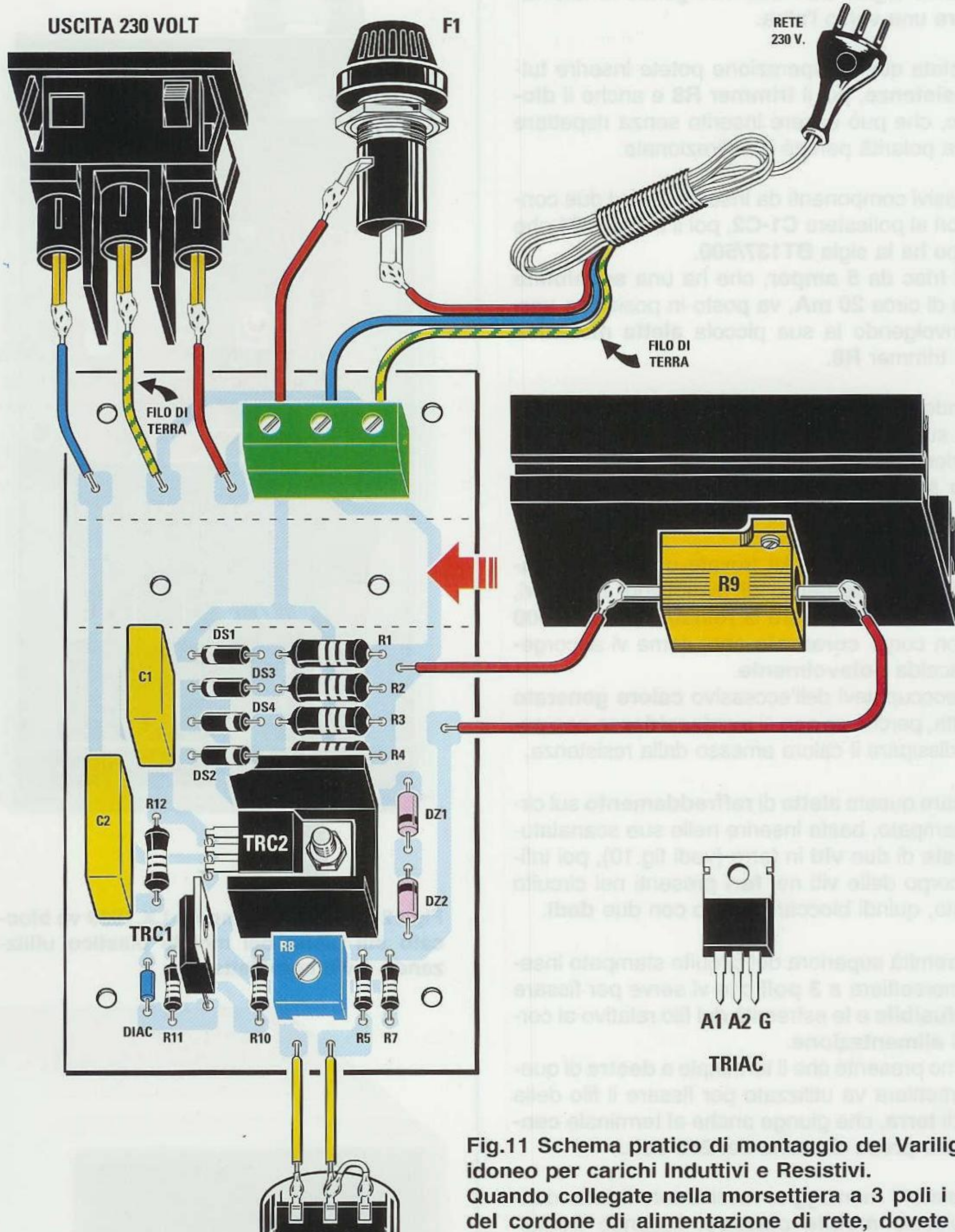


Fig.11 Schema pratico di montaggio del Varilight idoneo per carichi Induttivi e Resistivi.
Quando collegate nella morsettiera a 3 poli i fili del cordone di alimentazione di rete, dovete ricordarvi che il filo di Terra, di colore giallo-verde, va infilato nel "foro" di destra.
NOTA: per tarare il cursore del trimmer R8 occorre leggere il paragrafo Collaudo e Taratura.

dello stampato i **2 diodi zener** da **100 volt** con corpo in **vetro** siglati **DZ1-DZ2** rivolgendo le loro **fasce nere** una verso l'altra.

Completata questa operazione potete inserire tutte le **resistenze**, poi il **trimmer R8** e anche il **diodo diac**, che può essere inserito senza rispettare nessuna polarità perché è bidirezionale.

I successivi componenti da inserire sono i due condensatori al poliestere **C1-C2**, poi il triac **TRC1** che sul corpo ha la sigla **BT137/500**.
Questo triac da **5 amper**, che ha una **sensibilità** di **Gate** di circa **20 mA**, va posto in posizione **verticale** rivolgendo la sua piccola **aletta metallica** verso il trimmer **R8**.

Il secondo triac **TRC2** da **10 amper**, che ha stampigliata sul corpo la sigla **BTA10/700**, va collocato in posizione orizzontale, interponendo tra il suo corpo e lo stampato la piccola **aletta** di **raffreddamento** (vedi fig.11) che trovate inserita nel kit.

Sempre all'interno del kit trovate una seconda **aletta** di **raffreddamento** di dimensioni maggiori, sulla quale dovete fissare la **resistenza** da **10.000 ohm** con corpo **corazzato** che, come vi accorgerete, riscalda **notevolmente**.
Non preoccupatevi dell'eccessivo **calore generato** dall'aletta, perché se non si **surriscaldasse** non potrebbe dissipare il calore emesso dalla resistenza.

Per fissare questa **aletta** di **raffreddamento** sul circuito stampato, basta inserire nelle sue scanalature le **teste** di due **viti** in ferro (vedi fig.10), poi infilare il corpo delle viti nei **fori** presenti nel circuito stampato, quindi bloccare il tutto con due **dadi**.

Sull'estremità superiore del circuito stampato inserite la morsettiera a **3 poli** che vi serve per fissare il **portafusibile** e le estremità del filo relativo al cordone di **alimentazione**.
Facciamo presente che il terminale a **destra** di questa morsettiera va utilizzato per fissare il filo della **presa** di **terra**, che giunge anche al terminale **centrale** della **presa d'uscita** dei **230 volt**.

Completato il montaggio, racchiudete il tutto dentro il piccolo **mobile plastico**, fissando frontalmente il **potenziometro R6** e posteriormente la **presa d'uscita** e il **portafusibile**.

IMPORTANTE: non provate questo Varilight senza averlo prima racchiuso dentro un mobile plastico, perché tutte le piste in rame del circuito stampato sono collegate alla **tensione** di rete dei **230 volt** e, se si toccassero inavvertitamente queste piste con le mani, potrebbe **essere pericoloso**.

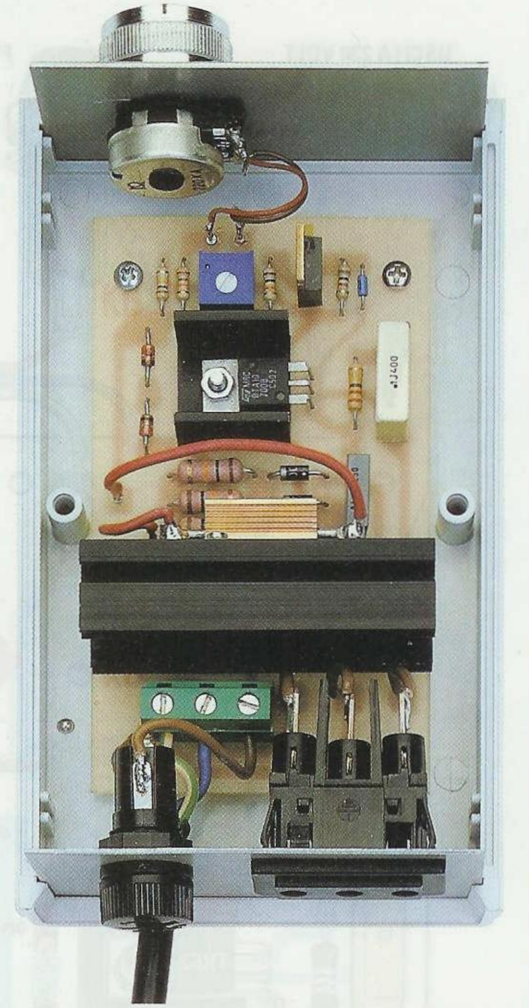


Fig.12 Il circuito stampato LX.1539 va bloccato sul piano del mobile plastico utilizzando 4 viti autofilettanti.



Fig.13 Il portafusibile e la presa d'uscita vanno fissati sul pannello posteriore.

COLLAUDO e TARATURA

Per collaudare questo circuito dovete necessariamente tenere il mobile plastico **aperto** per poter girare il cursore del **trimmer R8** fino al valore di soglia **minima** che volete ottenere.

Se sull'uscita collegate una qualsiasi **lampada** a **filamento**, ruotate la **manopola** del **potenziometro R6** fino a portare la sua **luminosità** quasi al minimo, quindi ruotate il cursore del **trimmer R8** in modo da spegnere **totalmente** il filamento.

Se sull'uscita collegate un **trapano elettrico** o un **ventilatore**, ruotate la **manopola** del **potenziometro R6** fino a farlo **fermare**, quindi ruotate il cursore del **trimmer R8** in modo da azionarlo nuovamente, ma a **bassa velocità**.

Questo trimmer va regolato in funzione della potenza del **motorino elettrico**, perché, come noterete, ci sono motorini che continuano a girare anche con delle tensioni di **140-150 volt** e altri che invece si **fermano** quando si raggiunge una tensione minima di circa **170-180 volt**.

Per finire ripetiamo che se utilizzate questo Varilight per alimentare un **trasformatore** di alimentazione, sulla sua uscita deve sempre essere collegato un **carico**.

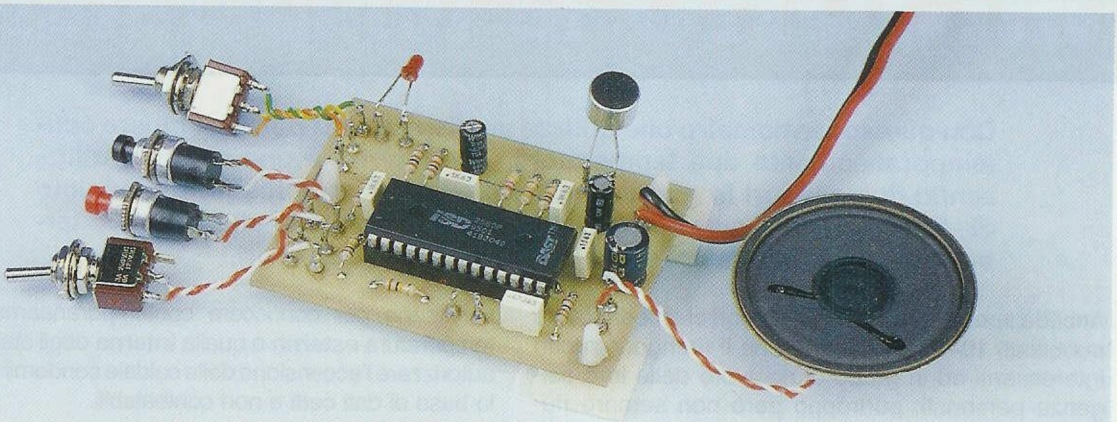
COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti visibili nelle figg.9-11, necessari per realizzare il varilight siglato **LX.1539**, comprese la presa femmina d'uscita e le due alette di raffreddamento, una per la resistenza **R9** e l'altra per il triac **TRC2**, più il cordone di alimentazione e il **mobile plastico** visibile in fig.1
Euro 24,00

A richiesta possiamo fornire anche il solo circuito stampato **LX.1539** al costo di **Euro 2,90**

Tutti i prezzi sono con **IVA** inclusa. Coloro che richiedono i **kit** oppure anche un solo circuito stampato o altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,60**, perché questa è la cifra media che le Poste italiane esigono per la consegna di un pacco in contrassegno.

NOTA per il Voice Recorder LX.1524



Nella scorsa rivista, la N.213, abbiamo pubblicato il progetto di un Voice Recorder, di un registratore cioè in grado di memorizzare suoni e messaggi vocali in forma digitale.
Fra i numerosi pregi di questo dispositivo, non abbiamo dato la giusta rilevanza ad una caratteristica che riteniamo molto importante, e precisamente la capacità del circuito di mantenere in memoria i messaggi registrati anche in assenza della tensione di alimentazione e quindi anche dopo lo spegnimento del registratore.
A titolo di curiosità, possiamo dirvi che la WINBOND, la casa costruttrice dell'integrato ISD2560 con cui è stato realizzato il Voice Recorder, ha brevettato in questo componente una memoria di tipo particolare, in grado di garantire proprio il mantenimento del segnale memorizzato anche in assenza di tensione per un periodo quasi illimitato di tempo: si parla di oltre 100 anni!
Ci scusiamo ancora per la piccola omissione e siamo lieti di confermarvi questo "plus" del nostro dispositivo.



MISURO la temperatura

Con questo termometro che utilizza un display LCD potrete leggere contemporaneamente due temperature, una interna e una esterna, utilizzando due sensori in grado di misurare valori compresi tra un minimo di -40 gradi ed un massimo di +110 gradi. Precisiamo che a questo termometro è possibile collegare anche più di due sensori.

Accade spesso che dei nostri lettori ci chiedano kits pubblicati **10-12 anni** fa, perchè li ritengono molto interessanti ed in grado di risolvere delle loro esigenze personali; purtroppo però non sempre riusciamo ad accontentarli, perchè nel corso degli anni siamo stati costretti ad escludere dal nostro catalogo alcuni circuiti, via via che le **Industrie Costruttrici** cessavano di produrre integrati o altri componenti in essi impiegati.

Un progetto che ci viene ancora oggi molto richiesto, ma che **non possiamo** più fornire per le ragioni sopracitate, è il **termometro LX.1087**, che era in grado di leggere contemporaneamente la **temperatura** in due ambienti diversi.

Tra i richiedenti di questo termometro ricordiamo diversi Amministratori di condominio, che vorrebbero servirsene per conoscere contemporaneamente la temperatura **esterna** e quella **interna** degli stabili, per autorizzare l'accensione delle caldaie condominiali sulla base di dati certi e non contestabili.

Alcuni ce lo hanno richiesto anche per controllare i **gradi** presenti in più appartamenti dello stesso condominio e porre fine così alle inutili quanto spiacevoli discussioni tra i proprietari che si lamentano per il troppo caldo e quelli che si lamentano per il troppo freddo.

Delle richieste ci sono pervenute anche da parte di floricoltori, orticoltori e allevatori, che vorrebbero utilizzare questo termometro "duale" per tenere sotto controllo la temperatura presente in più ambienti, **incubatrici**, **essiccatori**, **serre**, e anche **frigoriferi**, restandosene comodamente a casa, ed anche da parte di semplici

hobbisti in elettronica, che hanno l'esigenza di verificare la differenza di temperatura tra due diverse **alette** di **raffreddamento** oppure tra l'**aletta** e il **corpo** del transistor che deve essere raffreddato.

La richiesta più "originale" è però senz'altro quella del proprietario di uno chalet di montagna, che ci ha scritto di voler realizzare questo termometro per decidere, sulla base della temperatura registrata all'esterno, se attardarsi nel tepore confortevole delle coperte o piuttosto affrontare senza alcun indugio le piste da sci.

Considerato che un termometro a lettura **duale** è utile a una infinità di persone, abbiamo pensato di realizzare un nuovo circuito utilizzando un **display illuminato** internamente in modo da poter visualizzare le due temperature, **interna** ed **esterna**, anche di notte.

Il SENSORE legge da –40 a +110 gradi

Per leggere una temperatura da un minimo di **–40 gradi** fino ad un massimo di **+110 gradi**, abbiamo utilizzato un **sensore** a forma di transistor siglato **LM.35-CZ** costruito dalla **National** (vedi fig.1).

Facciamo presente che di questo **sensore** ne esistono **due** tipi dotati di differenti caratteristiche:

- il **sensore** siglato **LM.35-CZ** è in grado di rilevare temperature da **–40** a **+110 gradi**;

- il **sensore** siglato **LM.35-DZ** è in grado di rilevare temperature da **0** a **+100 gradi**, quindi oltre a non scendere sotto allo **0** non supera i **+100 gradi**.

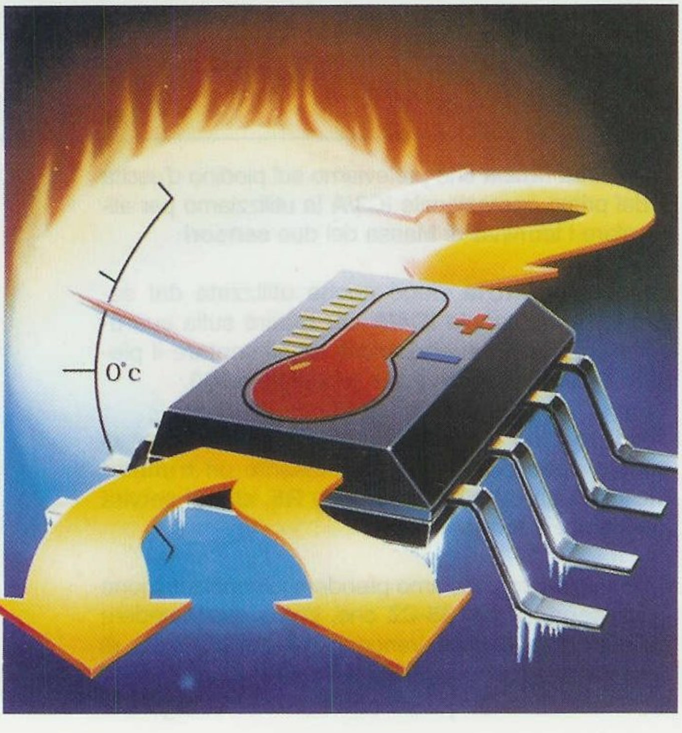
Se perciò acquistate questo sensore presso un qualsiasi rivenditore, controllate che le due lettere che seguono il **numero** siano **CZ**.

Inutile dirvi che il **sensore** inserito nel nostro kit è il tipo **CZ** in grado di leggere da **-40** a **+110 gradi**.

SCHEMA ELETTRICO

Come potete osservare in fig.1 per realizzare questo termometro **duale** occorrono **6** integrati, **1 display** a cristalli liquidi e, ovviamente, **2 sensori**.

INTERNA ed ESTERNA



Iniziamo la descrizione dallo stadio di alimentazione composto da un primo integrato siglato **IC1**, che è un **L.7812** in grado di fornire una tensione stabilizzata di **12 volt** utilizzata per alimentare il terminale **+** dei due **sensori LM.35-CZ** e da un secondo integrato stabilizzatore siglato **IC2**, che è un **L.7805** in grado di fornire una tensione stabilizzata di **5 volt** utilizzata per alimentare gli integrati siglati **IC3-IC4-IC5-IC6** ed il **display**.

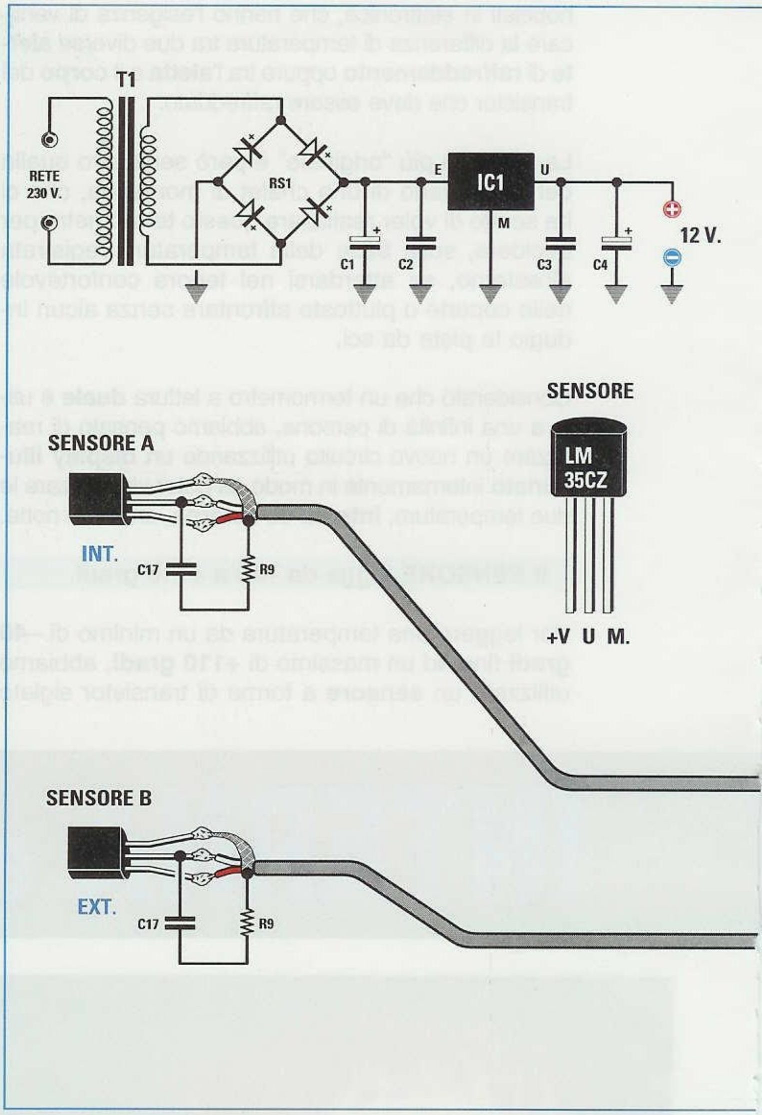
Sull'uscita dell'integrato **IC2**, che fornisce la tensione stabilizzata di **5 volt**, troviamo il partitore resistivo composto dalle due resistenze di **precisione** da **1.000 ohm** siglate **R1-R2**, che ci serviranno per ottenere una tensione di riferimento di **2,5 volt** che viene utilizzata per polarizzare i due ingressi **non invertenti** degli operazionali **IC3/A-IC4/A**: questi ultimi permettono di ottenere una **massa fittizia** con un potenziale di **2,5 volt** rispetto alla **massa reale**.

Senza questa **massa fittizia** di **2,5 volt**, i due sensori **LM.35-CZ** non sarebbero in grado di rilevare le temperature al di sotto degli **0 gradi**.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm 1%
R2 = 1.000 ohm 1%
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 4.700 ohm
R5 = 5.000 ohm trimmer 20 g.
R6 = 10 ohm
R7 = 15 ohm 1/2 watt
R8 = 15 ohm 1/2 watt
**R9 = 82 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 10.000 ohm
*C1 = 470 microF. elettrolitico
*C2 = 100.000 pF poliestere
*C3 = 100.000 pF poliestere
*C4 = 100 microF. elettrolitico
C5 = 10 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 10 microF. elettrolitico
C9 = 10 microF. elettrolitico
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 10 microF. elettrolitico
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 10 microF. elettrolitico
**C17 = 1 microF. poliestere
C18 = 100.000 pF poliestere
C19 = 100.000 pF poliestere
C20 = 100 pF ceramico
C21 = 100 pF ceramico
C22 = 100.000 pF poliestere
XTAL = quarzo 100 KHz
*RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
*IC1 = integrato L.7812
IC2 = integrato L.7805
IC3 = integrato LM.358
IC4 = integrato LM.358
IC5 = integrato MCP.3202
IC6 = CPU tipo EP1537
**SENSORE = LM.35CZ
J1 = ponticello
DISPLAY = LCD tipo CMC116L01
*T1 = trasform. 3 watt (T003.01)
sec.0-14-17 V 0,2 A

Nota: i componenti contrassegnati da 1 asterisco (*) vanno montati sul circuito stampato LX.1536, i componenti contrassegnati da 2 asterischi (**) vanno montati sul circuito stampato LX.1537B, i restanti componenti, privi di asterisco, vanno montati sullo stampato LX.1537.



La **massa fittizia** che preleviamo sul piedino d'uscita **1** del primo operazionale **IC3/A** la utilizziamo per alimentare i terminali di **M**assa dei due **sensori**.

La **massa fittizia** viene anche utilizzata dal secondo operazionale **IC4/A** per fornire sulla sua uscita una tensione che andrà ad alimentare il piedino **8** del **dual converter A/D** siglato **IC5**.

Tra il piedino d'uscita e l'ingresso **invertente** di questo operazionale **IC4/A** è inserito un **trimmer multigiri** da **5.000 ohm** siglato **R5**, che ci servirà per **tarare** il termometro.

A questo punto possiamo prendere in considerazione i due **sensori LM.35-CZ** che, come potete vedere nello schema elettrico, vengono collegati al circuito di lettura tramite un **cavetto schermato** bifilare. La **calza** di **schermo** di questo cavetto viene collegata al

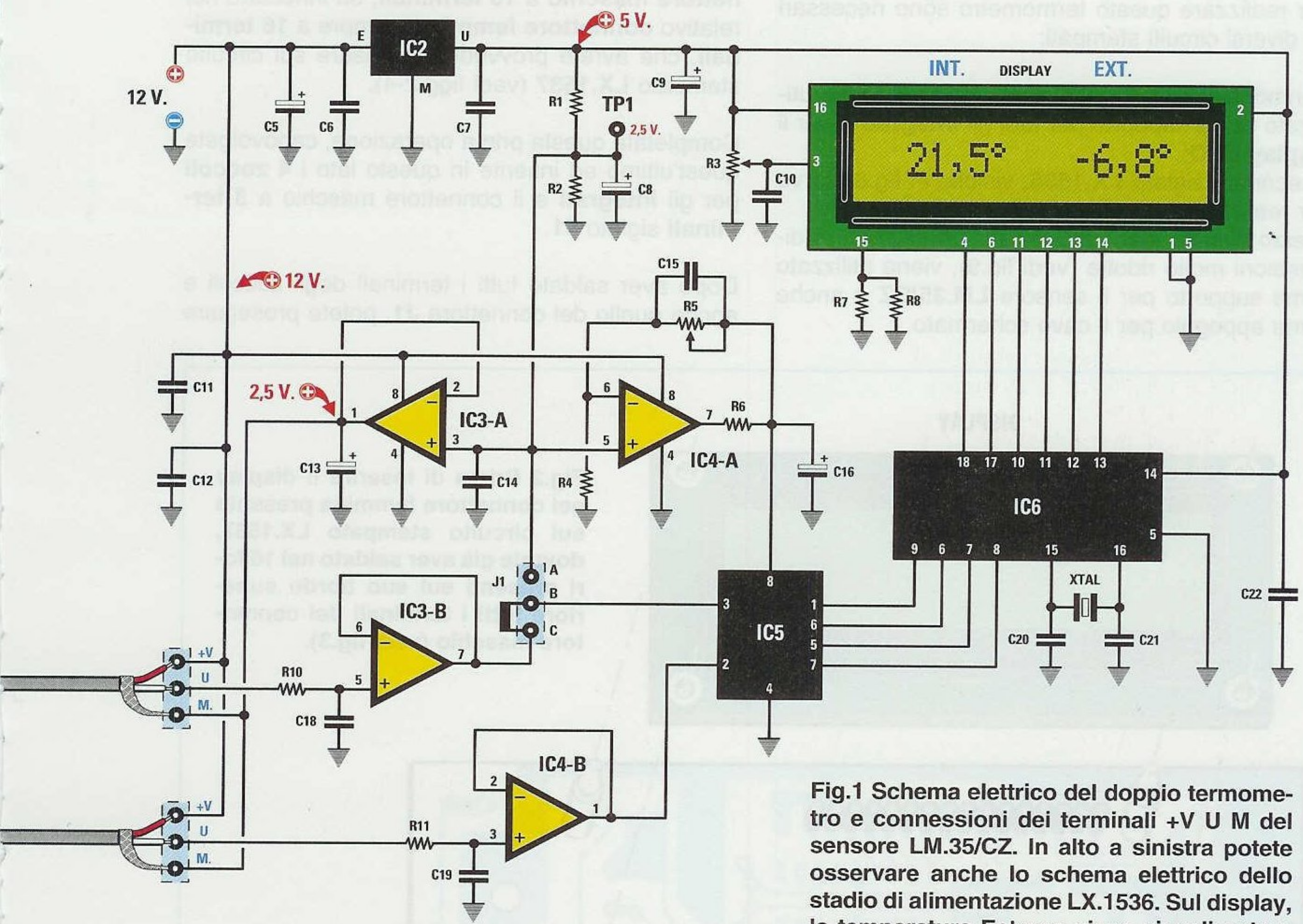


Fig.1 Schema elettrico del doppio termometro e connessioni dei terminali +V U M del sensore LM.35/CZ. In alto a sinistra potete osservare anche lo schema elettrico dello stadio di alimentazione LX.1536. Sul display, la temperatura Esterna viene visualizzata a destra e quella Interna a sinistra.

piedino d'uscita **1** dell'operazionale **IC3/A**.
I terminali + dei sensori vanno collegati alla tensione positiva stabilizzata dei **12 volt**, mentre il terminale **U** viene utilizzato per prelevare la **tensione** che il sensore ci fornirà in uscita in funzione della **temperatura** rilevata.

Poichè la tensione che preleviamo dai piedini **U** di questi **sensori** può essere applicata a carichi ad **alta impedenza**, prima di applicarla sui piedini d'ingresso **3-2** del **dual converter IC5** dobbiamo **convertirla** in una **bassa impedenza** e per ottenere questa conversione utilizziamo i due operazionali **IC3/B-IC4/B**.

Il **dual converter IC5** leggerà alternativamente le **tensioni** presenti sui piedini **3-2** e provvederà a convertirle in **segnali digitali**, inviandoli poi sui piedini **9-6-7-8** dell'integrato **IC6**, un **Pic programmato**, che provvede a visualizzare sul display entrambe le temperature lette dai due sensori.

Il **sensore A**, che abbiamo utilizzato per rilevare la **temperatura interna**, fa apparire il valore della temperatura sul lato **sinistro** del **display** (vedi fig.1).

Il **sensore B**, che abbiamo utilizzato per rilevare la **temperatura esterna**, fa apparire il valore della temperatura sul lato **destro** del **display**.

La resistenza e il condensatore (vedi **R9-C17** e **R9-C17**), inseriti nei terminali **U** e **M**assa dei due **sensori**, servono per impedire che questi **autoscillino** quando si utilizzano, per i collegamenti, dei **cavetti schermati** molto lunghi.

Il trimmer **R3** collegato al piedino **3** del display serve per regolare il **contrasto** dei caratteri visualizzati.

REALIZZAZIONE PRATICA stadio DISPLAY

Per realizzare questo termometro sono necessari tre diversi circuiti stampati:

il primo, siglato **LX.1537**, visibile in fig.6, viene utilizzato come supporto per tutti gli **integrati** e per il **display LCD**;
il secondo, siglato **LX.1536**, visibile in fig.8, serve per realizzare lo **stadio** di **alimentazione**;
il terzo circuito stampato siglato **LX.1537/B**, di dimensioni molto ridotte (vedi fig.9), viene utilizzato come supporto per il sensore **LM.35/CZ** e anche come appoggio per il cavo schermato.

Potete iniziare il montaggio inserendo nel circuito stampato del **display** (vedi fig.3) il piccolo **connettore maschio** a **16 terminali**, da innestare nel relativo **connettore femmina**, sempre a **16 terminali**, che avrete provveduto a fissare sul circuito stampato **LX.1537** (vedi figg.2-4).

Completata questa prima operazione, capovolgete quest'ultimo ed inserite in questo lato i **4 zoccoli** per gli **integrati** e il connettore maschio a **3 terminali** siglato **J1**.

Dopo aver saldato tutti i terminali degli zoccoli e anche quello del connettore **J1**, potete proseguire

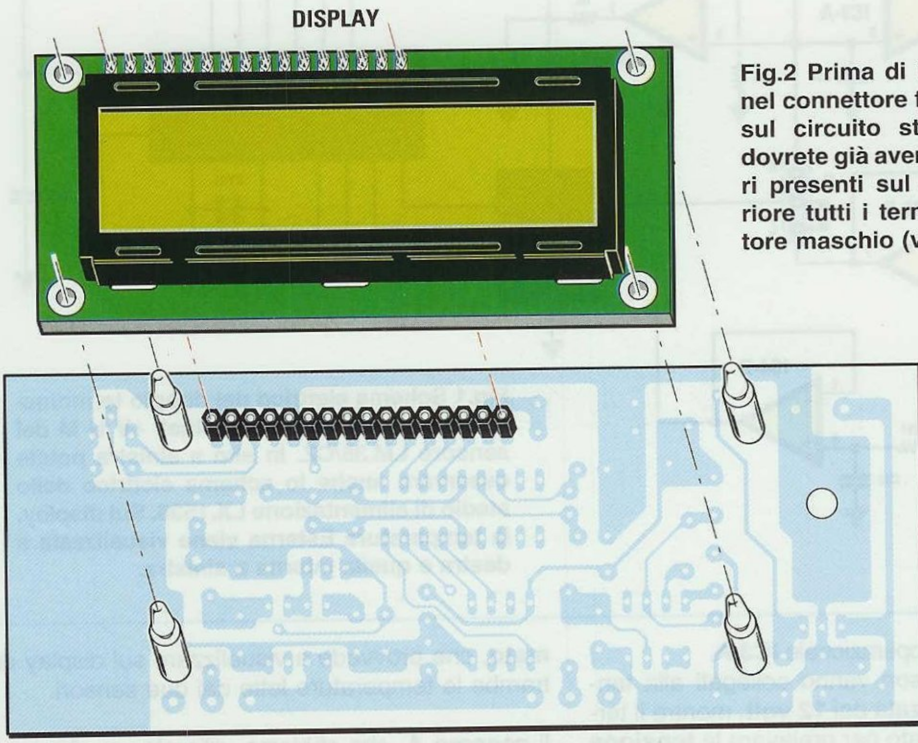
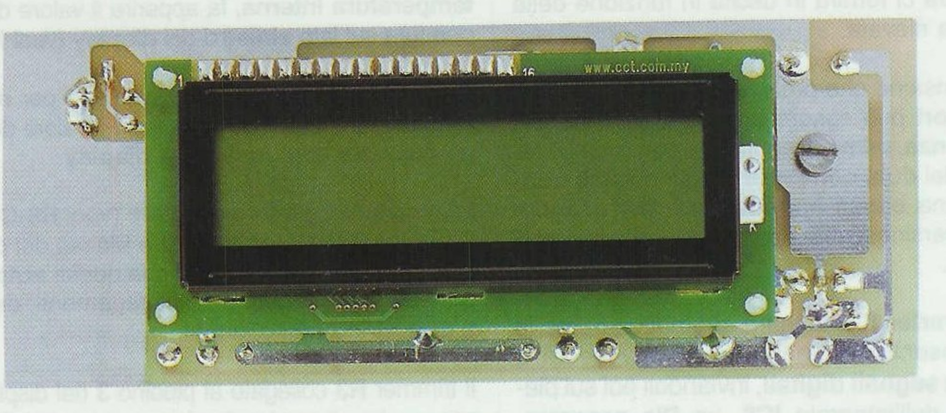


Fig.2 Prima di inserire il display nel connettore femmina presente sul circuito stampato LX.1537, dovrete già aver saldato nei 16 fori presenti sul suo bordo superiore tutti i terminali del connettore maschio (vedi fig.3).



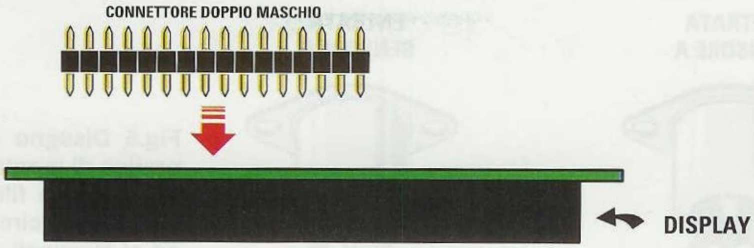


Fig.3 La prima operazione da compiere sarà quella di prendere il doppio connettore maschio incluso nel kit ed inserire i 16 terminali presenti su un suo lato nei fori presenti sul bordo superiore del display LCD. Dopo averli innestati a fondo, dovete saldarli facendo attenzione a non cortocircuitare due piste adiacenti. Nella foto visibile nella pagina di sinistra potete notare come sono “pulite” queste saldature.

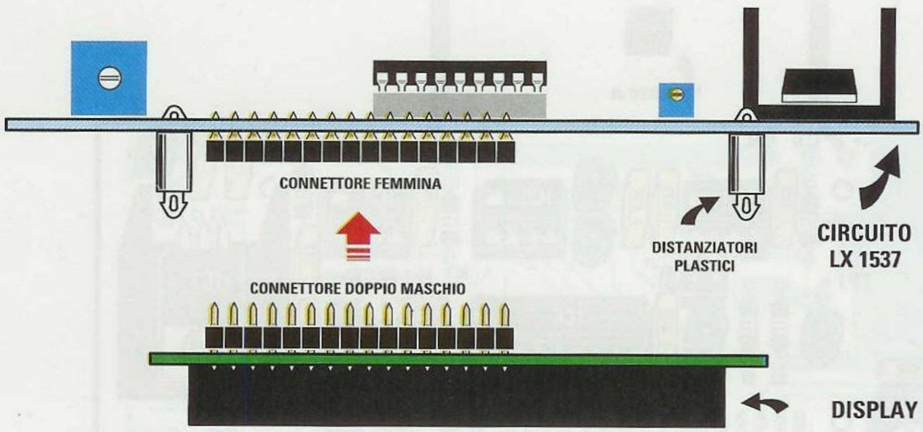


Fig.4 Dopo aver saldato il connettore maschio sul corpo del display LCD, dovete prendere il connettore femmina, sempre a 16 terminali, ed inserirlo nei fori presenti sul circuito stampato siglato LX.1537. Nello stesso circuito stampato innestate a pressione anche i 4 distanziatori plastici che andranno poi ad inserirsi nei fori presenti in corrispondenza degli angoli del corpo del display LCD (vedi disegno di sinistra).

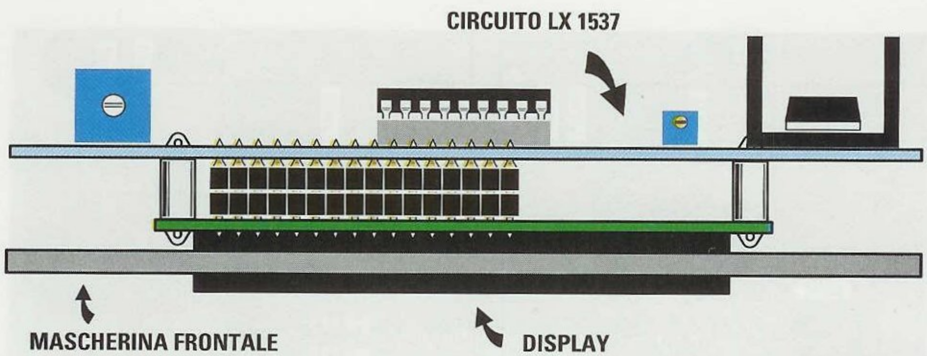


Fig.5 I 16 terminali del connettore maschio andranno poi inseriti nei fori del connettore femmina. Se incontrerete delle difficoltà nell’innestare i PERNI dei distanziatori plastici nei 4 fori presenti agli angoli del display, potrete riscaldarli leggermente avvicinando ad essi la punta del saldatore. Il circuito stampato e la mascherina frontale del display vanno infilati nelle scanalature presenti nel mobile (vedi figg.11-12).

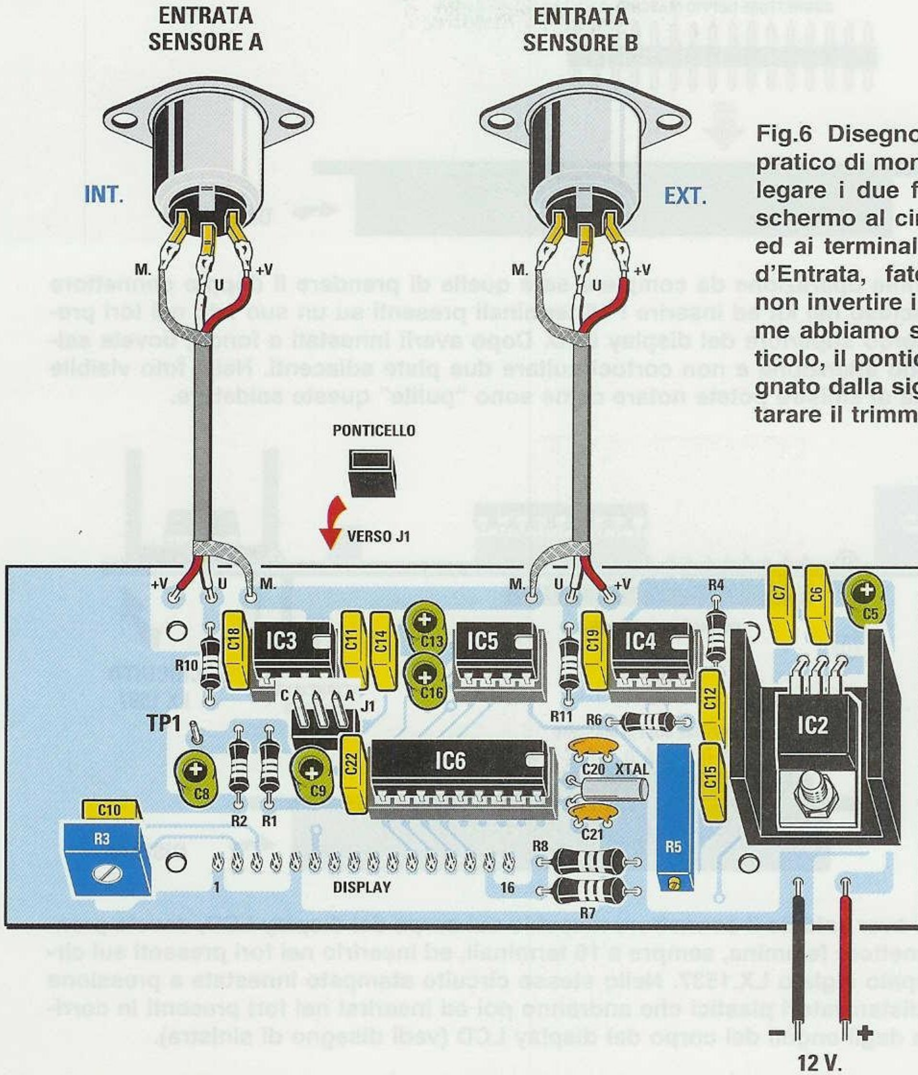


Fig.6 Disegno dello schema pratico di montaggio. Nel collegare i due fili e la calza di schermo al circuito stampato ed ai terminali dei connettori d'Entrata, fate attenzione a non invertire i fili M U +V. Come abbiamo spiegato nell'articolo, il ponticello contrassegnato dalla sigla J1 serve per tarare il trimmer R5.

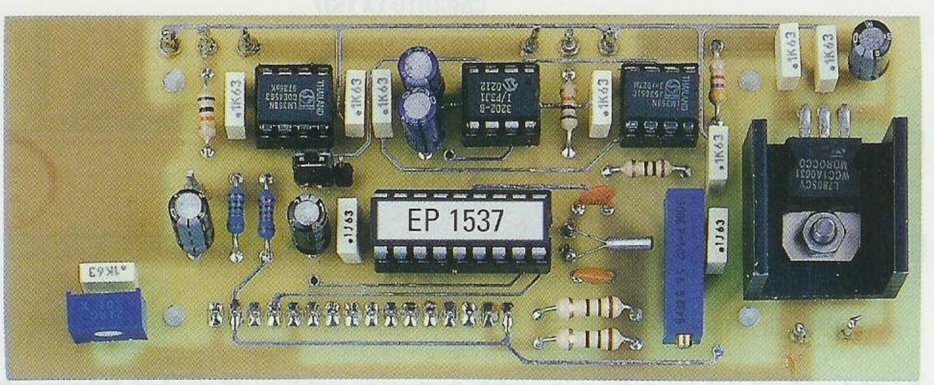


Fig.7 Foto del nostro prototipo passato al reparto collaudo. Come abbiamo detto più volte, il disegno serigrafico dei componenti e le sigle di quest'ultimi vengono riprodotti sullo stampato dopo che il progetto ha superato tutte le prove di collaudo.

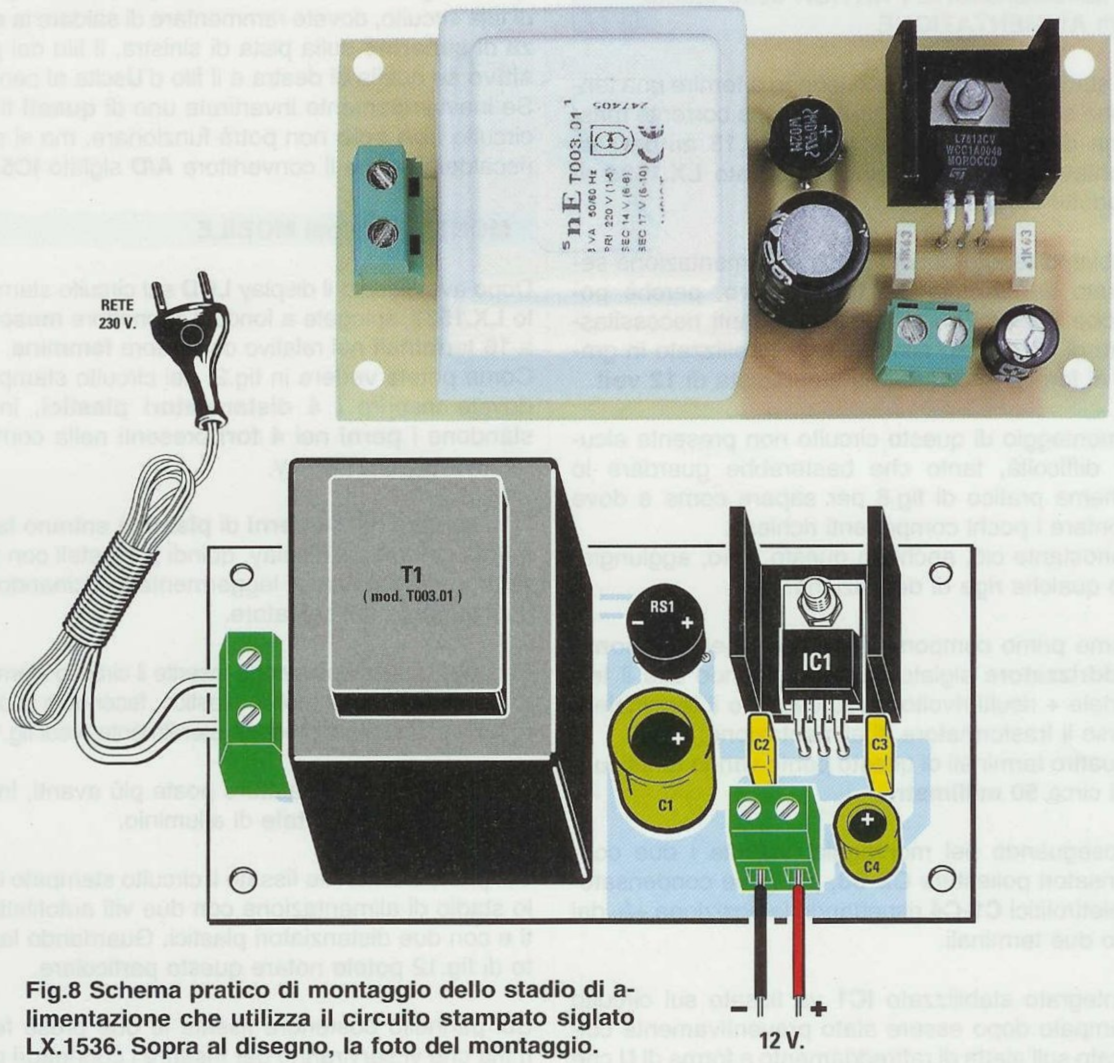


Fig.8 Schema pratico di montaggio dello stadio di alimentazione che utilizza il circuito stampato siglato LX.1536. Sopra al disegno, la foto del montaggio.

nel montaggio inserendo il **trimmer** a **1 giro** siglato **R3**, che vi permetterà di regolare il **contrasto** del display e il secondo **trimmer multigiri** siglato **R5** che vi servirà per la **taratura**.

Inserite quindi tutte le **resistenze**, poi i **condensatori** iniziando da quelli **ceramici** per passare ai **poliestere** e terminare con gli **elettrolitici**, a proposito dei quali vi raccomandiamo di rispettare la polarità dei terminali.

Sul lato destro dell'integrato **IC6**, inserite in senso orizzontale il piccolo **quarzo** di forma **cilindrica**.

Per completare il montaggio, dovete applicare sul circuito stampato l'integrato stabilizzatore **IC2** da **5 volt**, fissandolo sopra la sua piccola aletta di raffreddamento a forma di **U**.

Ai terminali indicati **M**, **U**, **+V** collegate un corto spezzone di **cavo schermato** e a questo proposito vi ricordiamo che al terminale **M**assa va collegata la **calza** di **schermo**, al terminale centrale **U**scita (tensione d'uscita del sensore) va collegato il filo interno **bianco** del cavetto schermato e al terminale **+V** il filo interno di colore **rosso** (vedi fig.6).

Se i colori dei due fili interni del cavetto schermato **non** fossero **bianco-rosso**, ma **rosso-nero** oppure **bianco-blu**, dovrete solo ricordarvi quale dei due colori avete scelto per il segnale d'**U**scita e quale per la tensione **positiva** di alimentazione.

Per completare il circuito dovete innestare nei rispettivi zoccoli tutti gli **integrati**, rivolgendo verso **destra** il lato contrassegnato dalla tacca di riferimento a forma di **U**, come visibile in fig.6.

REALIZZAZIONE PRATICA dello stadio di ALIMENTAZIONE

Lo stadio di alimentazione idoneo a fornire una tensione stabilizzata di **12 volt** con una corrente massima di **150 milliamper** (pari a **0,15 amper**) va montato sul circuito stampato siglato **LX.1536** riprodotto in fig.8.

Abbiamo tenuto questo stadio d'alimentazione separato dal circuito del **termometro**, perchè potrebbe rivelarsi un kit utile per quanti necessitassero di un piccolo alimentatore stabilizzato in grado di fornire una tensione stabilizzata di **12 volt**.

Il montaggio di questo circuito non presenta alcuna difficoltà, tanto che basterebbe guardare lo schema pratico di fig.8 per sapere come e dove montare i pochi componenti richiesti.
Nonostante ciò, anche in questo caso, aggiungiamo qualche riga di descrizione.

Come primo componente potete inserire il **ponte raddrizzatore** siglato **RS1**, verificando che il terminale + risulti rivolto verso destra e il terminale – verso il trasformatore di alimentazione.
I quattro terminali di questo ponte vanno tenuti lunghi circa **50 millimetri**.

Proseguendo nel montaggio, inserite i due condensatori poliestere **C2-C3**, poi i due condensatori elettrolitici **C1-C4** rispettando la posizione **+/–** dei loro due terminali.

L'integrato stabilizzato **IC1** va fissato sul circuito stampato dopo essere stato preventivamente collocato sull'aletta di raffreddamento a forma di **U** che troverete nel kit.

Ripiegati i suoi tre terminali a **L** in modo che entrino nei fori del circuito stampato, dovete poi ricordare di tranciarne la lunghezza eccedente con un paio di tronchesine.

Per completare il montaggio, inserite nella posizione richiesta il trasformatore di alimentazione **T1** e le due morsettiere a **2 poli**, che vi serviranno per entrare con la tensione di rete dei **230 volt** e per uscire con la tensione stabilizzata dei **12 volt**.

REALIZZAZIONE PRATICA del SENSORE

Nel piccolo circuito stampato siglato **LX.1537/B** visibile in fig.9, inserite il sensore **LM.35/CZ** rivolgendo la parte **piatta** del suo corpo verso l'alto.

Nel collegare i fili del **cavetto schermato** alle piste di tale circuito, dovete rammentare di saldare la **calza** di **schermo** sulla pista di sinistra, il filo del **positivo** su quella di destra e il filo d'**U**scita al centro.
Se inavvertitamente invertirete uno di **questi** fili, il circuito **non solo** non potrà funzionare, ma si surriscalderà anche il convertitore **A/D** siglato **IC5**.

MONTAGGIO nel MOBILE

Dopo aver fissato il display **LCD** sul circuito stampato **LX.1537**, spingete a fondo il connettore **maschio** a **16 terminali** nel relativo connettore **femmina**.
Come potete vedere in fig.2, nel circuito stampato dovete inserire i **4 distanziatori plastici**, innestandone i **perni** nei **4 fori** presenti nella cornice perimetrale del display.

Non sempre questi **perni** di **plastica** entrano facilmente nei fori del display, quindi premeteli con forza, oppure riscaldateli leggermente avvicinando ad essi la punta del saldatore.

Eseguita questa operazione inserite il circuito stampato con il display nel mobile plastico, facendolo scorrere nelle scanalature presenti lateralmente (vedi fig.11).

Nelle altre due scanalature poste più avanti, inserite il **pannello frontale** di alluminio.

Sul piano del mobile fissate il circuito stampato dello stadio di alimentazione con due viti autofilettanti e con due distanziatori plastici. Guardando la foto di fig.12 potete notare questo particolare.

Sul pannello posteriore fissate le due prese femmina che vi serviranno per inserire i connettori maschi (vedi fig.13) dei sensori.

TARATURA

Dopo aver alimentato con la tensione di rete il **termometro**, la prima operazione che dovete eseguire sarà quella di ruotare il cursore del trimmer **R3** per dosare il **contrasto** su un valore ottimale.

Completata questa operazione, dovete spostare il **ponticello** sul connettore **J1** in modo da cortocircuitare i terminali **A** e **B** e subito noterete che sul lato **sinistro** del display apparirà un numero, che potrebbe essere **0,1 - 0,5 - 0,8** ecc., oppure un numero **negativo**, ad esempio **–25,5** oppure un numero inferiore.

Qualsiasi numero appaia dovrete ruotare, molto lentamente, il **cursore** del trimmer multigiri **R5** fino a visualizzare sul display il numero **0,0**.

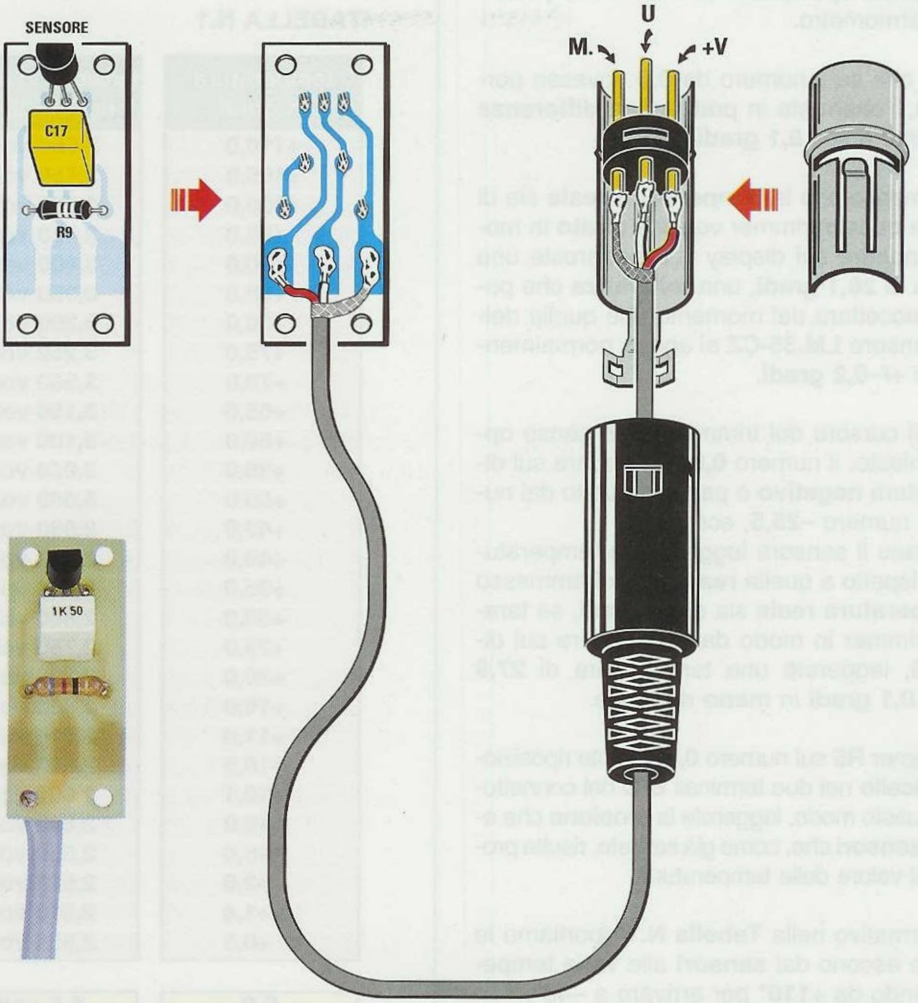


Fig.9 In alto a sinistra potete vedere come va fissato il sensore LM.35/CZ sopra al piccolo circuito stampato siglato LX.1537/B. Quando collegherete i due fili e la calza di schermo alle 3 piste dello stampato LX.1537/B, il filo +V andrà posto a sinistra e il filo M (massa della calza schermata) a destra. Sullo spinotto maschio che verrà poi inserito nello spinotto femmina di fig.6, il filo M di massa deve trovarsi invece sulla sinistra e quello +V sulla destra. Il sensore da utilizzare per rilevare la temperatura esterna andrà fissato in un punto in cui i raggi del sole non possano colpirlo.

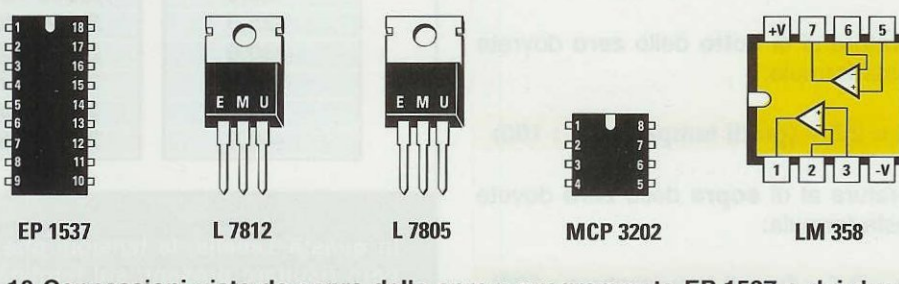


Fig.10 Connessioni viste da sopra della eprom programmata EP.1537 e dei due integrati MCP.3202 e LM.358 viste da sopra. Quando inserite questi integrati nel circuito stampato, dovete rivolgere verso destra la loro tacca di riferimento a U come visibile in fig.6. Le connessioni dei due integrati siglati L.7812-L.7805 sono identiche.

Eseguita questa operazione avrete **tarato** perfettamente il termometro.

Ricordatevi che se il numero da **0,0** dovesse portarsi sullo **0,1** otterreste in pratica una **differenza** corrispondente a soli **0,1 gradi**.

Quindi, ammesso che la **temperatura reale** sia di **28 gradi**, se questo trimmer venisse **tarato** in modo da far apparire sui display **0,1** leggereste una temperatura di **28,1 gradi**, una **tolleranza** che potete anche accettare dal momento che quella dello stesso sensore **LM.35-CZ** si aggira normalmente intorno ai **+/–0,2 gradi**.

Se ruotate il cursore del trimmer **R5** in senso opposto al richiesto, il numero **0,0** che appare sul display, diventerà **negativo** e passerà subito dal numero **0,0** al numero **–25,5**, ecc.
In questo caso il sensore leggerà una temperatura **minore** rispetto a quella **reale**, quindi ammesso che la **temperatura reale** sia di **28 gradi**, se tarate questo trimmer in modo da far apparire sui display **–25,5**, leggerete una temperatura di **27,9 gradi**, cioè **0,1 gradi** in **meno** del reale.

Tarato il trimmer **R5** sul numero **0,0**, dovete riposizionare il **ponticello** nei due terminali **B-C** del connettore **J1** e, in questo modo, leggerete la **tensione** che esce dai due **sensori** che, come già saprete, risulta proporzionale al valore della temperatura.

A titolo informativo nella **Tabella N.1** riportiamo le tensioni che escono dai **sensori** alle varie temperature partendo da **+110°** per arrivare a **–40°**.

Nota: anche se i due **sensori** sono in grado di rilevare i **centesimi** di **grado**, nella **Tabella N.1** non li abbiamo inseriti.

A titolo informativo, le formule che potete utilizzare per conoscere i **volt** in funzione della **temperatura** che il sensore rileva, sono le seguenti:

Per le temperature al di **sotto** dello **zero** dovrete utilizzare questa formula:

volt uscita = 2,5 – (gradi temperatura : 100)

Per le temperature al di **sopra** dello **zero** dovete utilizzare questa formula:

volt uscita = 2,5 + (gradi temperatura : 100)

Il numero **2,5** presente nelle due formule è il valore in **tensione** della massa **fittizia** misurabile sul terminale **TP1**, che viene applicata sul piedino **8**

TABELLA N.1

temperatura in gradi	tensione in uscita dall'LM.35/CZ
+110,0	3,600 volt
+105,0	3,550 volt
+100,0	3,500 volt
+95,0	3,450 volt
+90,0	3,400 volt
+85,0	3,350 volt
+80,0	3,300 volt
+75,0	3,250 volt
+70,0	3,200 volt
+65,0	3,150 volt
+60,0	3,100 volt
+55,0	3,050 volt
+50,0	3,000 volt
+45,0	2,950 volt
+40,0	2,900 volt
+35,0	2,850 volt
+30,0	2,800 volt
+25,0	2,750 volt
+20,0	2,700 volt
+15,0	2,650 volt
+11,0	2,610 volt
+10,5	2,605 volt
+10,1	2,601 volt
+10,0	2,600 volt
+5,0	2,550 volt
+2,0	2,520 volt
+1,0	2,510 volt
+0,5	2,505 volt
0,0	2,5 volt
-1,0	2,490 volt
-1,5	2,485 volt
-2,0	2,480 volt
-5,0	2,450 volt
-10,0	2,400 volt
-15,0	2,350 volt
-20,0	2,300 volt
-25,0	2,250 volt
-30,0	2,200 volt
-35,0	2,150 volt
-39,9	2,101 volt
-40,0	2,100 volt

In questa Tabella, le tensioni che dovrebbero risultare presenti sul terminale U del sensore LM.35/CZ alle diverse temperature, se in corrispondenza degli 0 gradi vengono rilevati esattamente 2,50 volt.

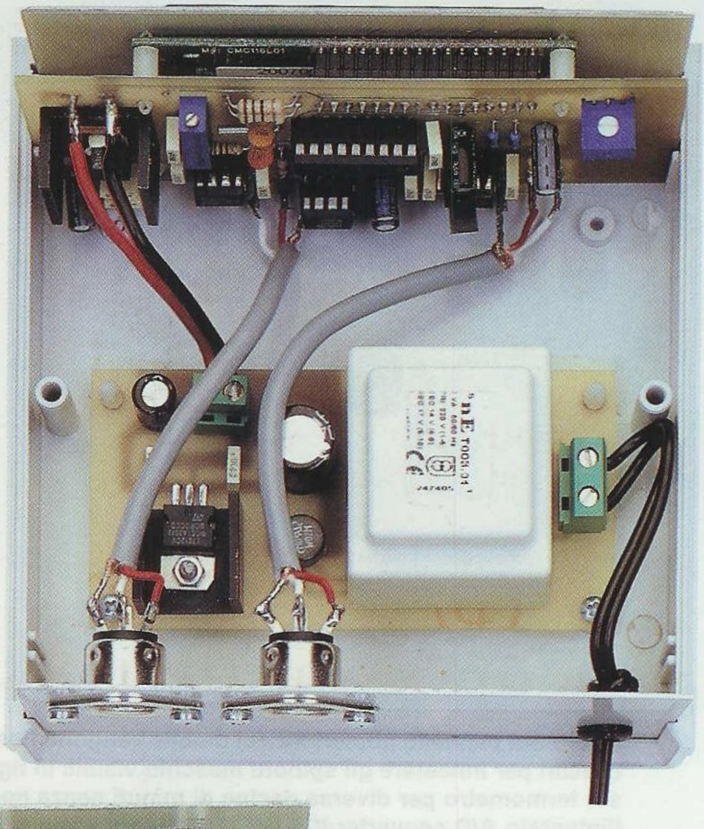


Fig.11 In questa foto sono riprodotti il circuito stampato del display e la mascherina frontale, inseriti nelle due scanalature presenti lungo le pareti interne del mobile plastico.

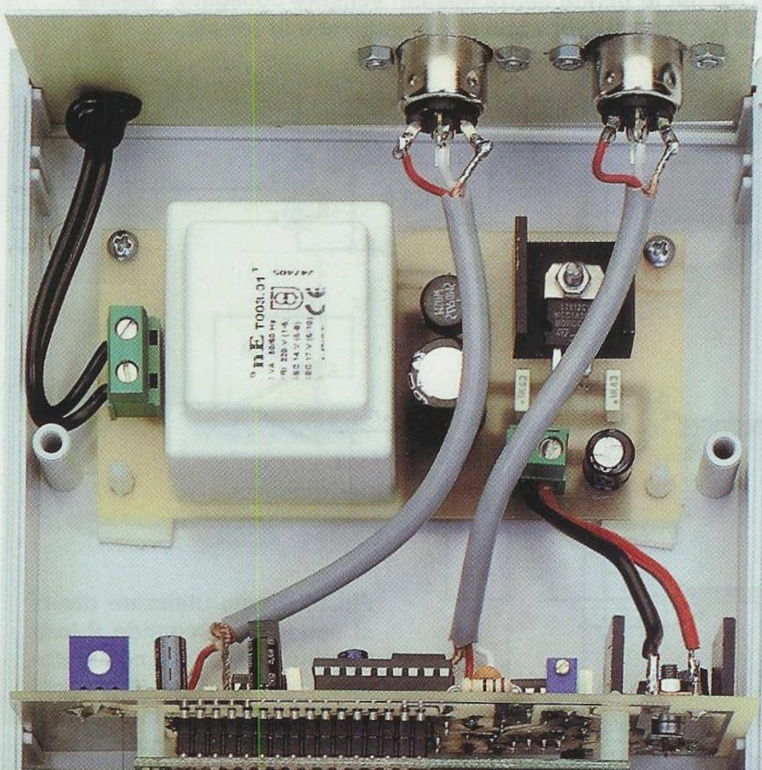


Fig.12 In questa seconda foto si vede lo stadio di alimentazione fissato sul piano del mobile per mezzo di due viti autofilettanti e di due distanziatori plastici autoadesivi.



Fig.13 Sul pannello posteriore del mobile vengono fissati i due connettori femmina necessari per innestare gli spinotti maschio visibili in fig.9. Non fate mai funzionare questo termometro per diverse decine di minuti senza nessun sensore collegato, perchè l'integrato A/D converter IC5 (MCP.3202) potrebbe surriscaldarsi e bruciarsi.

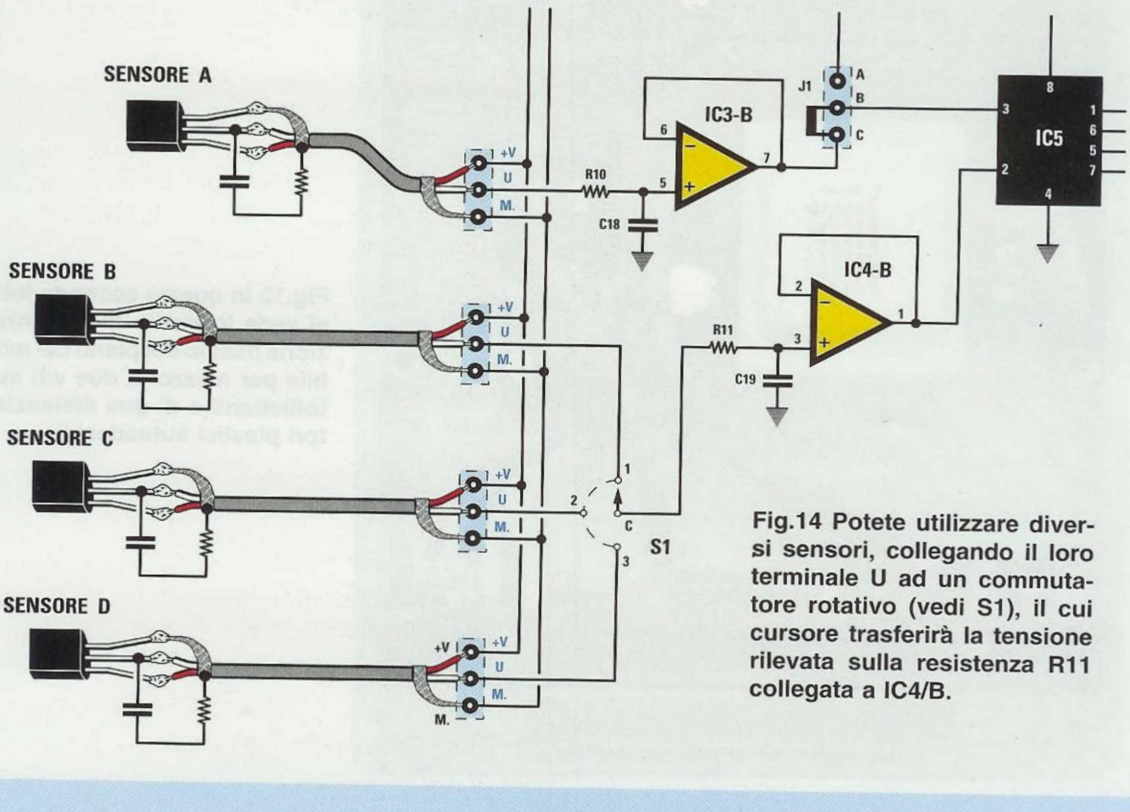


Fig.14 Potete utilizzare diversi sensori, collegando il loro terminale U ad un commutatore rotativo (vedi S1), il cui cursore trasferirà la tensione rilevata sulla resistenza R11 collegata a IC4/B.

del **convertitore A/D** siglato **IC5** e che, in linea di massima, corrisponde ad una temperatura di **0 gradi** (vedi **Tabella N.1**).

Detto questo, per conoscere il valore della **tensione** che fornisce il sensore in presenza di una **temperatura** di **–8,3 gradi** dovrete calcolare:

2,5 – (8,3 : 100) = 2,417 volt

Per conoscere invece il valore della **tensione** che fornisce il sensore in presenza di una **temperatura** di **+19,5 gradi** dovrete calcolare:

2,5 + (19,5 : 100) = 2,695 volt

Se invece volete conoscere quale **temperatura** verrà indicata dal display in base alla tensione che esce dal **sensore** e a quella di **riferimento** che viene applicata sul piedino **8** di **IC5**, dovrete utilizzare la seguente formula:

gradi = (volt sensore – volt rif) x 100

Quindi, se il sensore fornisce in uscita una tensione di **2,695 volt** e la tensione di riferimento risulta di **2,5 volt**, sul display apparirà una **temperatura** di:

(2,695 – 2,5) x 100 = 19,5 gradi

Se, per ipotesi, la **tensione** di **riferimento** anzichè risultare di **2,5 volt** fosse di **2,498 volt** a causa delle tolleranza dell'integrato **IC2** o del partitore **R1-R2**, rilevereste una temperatura di:

(2,695 – 2,498) x 100 = 19,7 gradi

cioè ben **0,2 gradi** in più rispetto alla temperatura reale, ma questo non deve preoccuparvi, perchè basta ritoccare il cursore del trimmer **R5** posto su **IC4/A** per correggere questa piccola **tolleranza**.

Poichè il **sensore** riesce a rilevare anche le frazioni di **grado**, non stupitevi se il **numero decimale** che appare sul display varia in continuità in più o in meno di **0,1 gradi**, perchè basta che venga aperta o chiusa una **finestra** o una **porta**, per creare una debole corrente d'aria che il sensore rileverà immediatamente.

Nota: non cercate di misurare la **tensione** che esce dal terminale **U** del **sensore** utilizzando un comune **tester**, perchè **non** riuscirete a rilevarla. Per leggere questa tensione occorre un **voltmetro elettronico** che disponga almeno di **3 decimali** e che abbia un ingresso ad **alta impedenza**.

PER UTILIZZARE più SENSORI ESTERNI

Se qualcuno volesse utilizzare **più sensori** per controllare, ad esempio, tre o quattro incubatrici esterne o delle serre, potrà farlo apportando al circuito soltanto delle piccole modifiche.

Ammettiamo che si desiderino utilizzare **3 sensori** per poterli poi collegare, tramite dei cavetti schermati di lunghezza diversa, a serre o incubatrici per tenere sotto controllo la loro temperatura interna.

Come potete vedere in fig.14, basta collegare il terminale **Uscita** di ogni sensore ad un commutatore a più posizioni, che provvederà a collegare all'ingresso dell'operazionale **IC4/B** il terminale **Uscita** del sensore che andrete a selezionare.

NOTA IMPORTANTE

Nel circuito abbiamo inserito **due** ingressi, per poter leggere le **temperature** fornite da due sensori.

Se vi interessasse conoscere **una sola** temperatura **non togliete** mai dal circuito l'altro sensore, perchè in questo caso sul display verrebbe visualizzata una temperatura superiore ai **140 gradi** e dopo pochi minuti il corpo dell'integrato **A/D converter** siglato **IC5** si **surriscalderebbe**.

Se desiderate escludere un sensore, dovrete invece cortocircuitare tra loro i terminali **U-Massa** dell'ingresso **non utilizzato**.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti visibili nelle figg.2-6, compresi il **display LCD**, il **CS LX.1537** e i **due CS LX.1537/B** con i **due sensori LM35/CZ** (vedi fig.9), **esclusi** il mobile e lo stadio di alimentazione siglato LX.1536 visibile in fig.8
Euro 60,00

Costo del mobile plastico **MO.1537** completo di pannello anteriore già forato e serigrafato (vedi figura di testa **Euro 9,00**

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare lo stadio di alimentazione **LX.1536** visibile in fig.8
Euro 11,50

A richiesta possiamo fornire anche i soli circuiti stampati già forati e serigrafati
costo CS LX.1537 **Euro 4,20**
costo CS LX.1536 **Euro 2,30**

Il costo della **spedizione** in **contrassegno** è di **Euro 4,60**



un RICEVITORE in SSB

Poiché tutti conoscono i sistemi di trasmissione più diffusi, se vi chiedessimo cosa significa la sigla **AM**, sicuramente rispondereste che significa **Modulazione** d'**Ampiezza**.
Se vi chiedessimo cosa significa la sigla **FM**, rispondereste senza indugio che significa **Modulazione** di **Frequenza**.

Se vi chiedessimo invece cosa significa la sigla **SSB**, non ci meraviglieremmo se la vostra risposta fosse un sincero **non lo so**.

Iniziamo allora col dirvi che **SSB** è l'abbreviazione di **S**ingle **S**ide **B**and, cioè trasmissione di una singola **banda laterale**.

Poiché la **SSB** ha avuto una così rapida diffusione da trovare molti giovani impreparati, abbiamo ricevuto da parte di un gruppo di Radioamatori la richiesta di spiegare in maniera molto semplice come si fa ad ottenere un segnale **SSB**.

Per accontentarli, abbiamo pubblicato sulla rivista **N.206** il progetto di un **trasmettitore** in **SSB** idoneo per la banda dei **3,5 MHz**.

Nella stessa rivista abbiamo anche spiegato che una trasmissione in **SSB** viene definita:

– LSB (**L**ower **S**ide **B**and) se si usa la banda laterale a frequenza **inferiore**;

– USB (**U**pper **S**ide **B**and) se si usa la banda laterale a frequenza **superiore**.

Per capire come funzionano un **trasmettitore** e un **ricevitore** in **SSB**, è necessario ripartire da un segnale **RF** modulato in **AM**.

PARTIAMO da un segnale RF MODULATO in AMPIEZZA

Per trasmettere.in **AM** occorre **sommare** al segnale di **radiofrequenza** le frequenze del segnale di **BF**, come visibile nella fig.1.

Consideriamo, ad esempio, un trasmettitore sintonizzato sulla frequenza di **3,5 MHz** (pari a **3.500 KHz**) e moduliamo questo segnale in **AM** con un segnale **BF** da **1.000 Hz** (pari a **1 KHz**).
Se visualizziamo questo segnale sullo schermo di

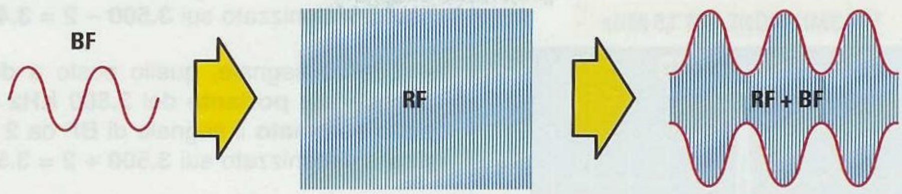
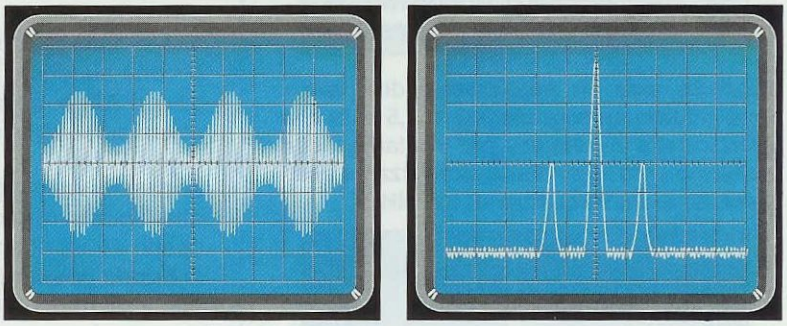


Fig.1 Per trasmettere in AM, si somma il segnale di BF alla portante RF dello stadio trasmittente e in questo modo si ottiene un segnale composto da RF+BF.

Fig.2 Se guardiamo un segnale RF+BF con un oscilloscopio, ci appare identico alla foto a sinistra, mentre se lo guardiamo con un Analizzatore di Spettro, ci appare identico alla seconda foto riportata a destra.



per le BANDE 3,5 e 7 MHz

L'eccitatore in SSB siglato LX.1462, che abbiamo presentato sulla rivista N.206, ha incontrato il favore dei Radioamatori di tutta Europa, tanto che oggi vi sono ben 1.838 esemplari di questo trasmettitore in funzione. Constatato quanto sia semplice realizzare un TX in SSB, la maggior parte di questi Radioamatori ci ha chiesto di progettare anche un Ricevitore in SSB per i 3,5 e i 7 MHz e a questo progetto dedichiamo queste pagine, confidando che la nostra modesta descrizione riesca finalmente a farvi capire come funziona un TX o un RX in SSB.

un **oscilloscopio**, noi vediamo variare l'**ampiezza** della **portante RF** in modo **simmetrico** solo quando è presente il segnale **modulante** di **BF** (vedi fig.2 a sinistra).
Se esaminiamo lo stesso segnale sullo schermo di un **Analizzatore** di **Spettro**, vediamo invece **3** distinti **segnali** (vedi fig.4):

– Il **primo** segnale, quello posto al **centro**, corrisponde alla **portante** di **radiofrequenza** sintonizzata sulla frequenza di **3.500 KHz**.

– Il **secondo** segnale, quello posto a **sinistra**, corrisponde alla **portante** dei **3.500 KHz** alla quale è stato **sottratto** il segnale di **BF** da **1 KHz**, quindi risulta sintonizzato sui **3.500 – 1 = 3.499 KHz**.

– Il **terzo** segnale, quello posto a **destra**, corrisponde alla **portante** dei **3.500 KHz** alla quale è stato **sommato** il segnale di **BF** da **1 KHz**, quindi risulta sintonizzato sui **3.500 + 1 = 3.501 KHz**.

Se moduliamo in **AM** la stessa frequenza di **3.500 KHz** con un segnale **BF** da **2.000 Hz** (pari a **2 KHz**), noi vediamo sullo schermo del nostro **Analizzatore** di **Spettro** sempre **3** distinti segnali, così suddivisi (vedi fig.5):

– Il **primo** segnale, quello posto al **centro**, corrisponde alla **portante** di **radiofrequenza** sintonizzata sulla frequenza di **3.500 KHz**.

– Il **secondo** segnale, quello posto a **sinistra**, corrisponde alla **portante** dei **3.500 KHz** alla quale è

TRASMISSIONE AM 3,5 MHz

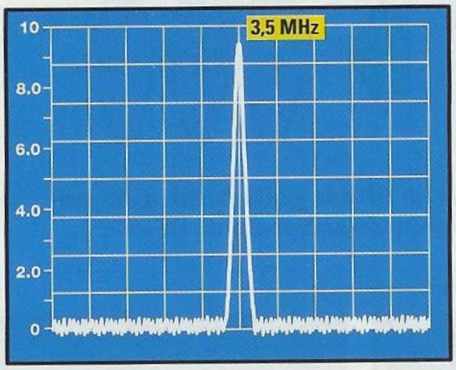


Fig.3 Se, con un Analizzatore di Spettro, esaminiamo un segnale AM di 3,5 MHz che NON risulta modulato, noi vediamo sullo schermo solo la portante sintonizzata esattamente sulla frequenza di 3,5 MHz.

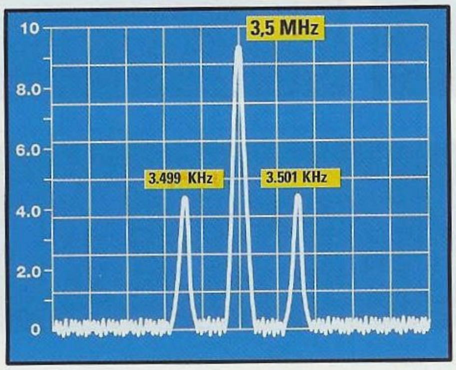


Fig.4 Se moduliamo questa portante RF con un segnale BF di 1 KHz, noi vediamo sullo schermo la frequenza centrale dei 3,5 MHz, a sinistra la frequenza di 3,499 MHz e a destra la frequenza di 3,501 MHz.

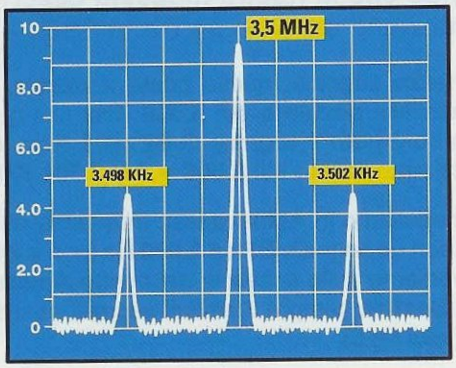


Fig.5 Se moduliamo la stessa portante RF con un segnale BF di 2 KHz, noi vediamo sempre la frequenza centrale dei 3,5 MHz, poi a sinistra la frequenza di 3,498 MHz e a destra la frequenza di 3,502 MHz.

stato **sottratto** il segnale di **BF** da **2 KHz**, quindi risulta sintonizzato sui **3.500 – 2 = 3.498 KHz**.

– Il **terzo** segnale, quello posto a **destra**, corrisponde alla **portante** dei **3.500 KHz** alla quale è stato **sommato** il segnale di **BF** da **2 KHz**, quindi risulta sintonizzato sui **3.500 + 2 = 3.502 KHz**.

Poiché il segnale di **BF** è presente sia a **sinistra** che a **destra** della portante **RF** e in fase di **ricezione**, di queste **3 frequenze** trasmesse, ne sfruttiamo sempre **una sola**, cioè quella della **BF**, se si potesse trasmettere sola **una** delle due **bande laterali**, si avrebbe un maggiore **rendimento**, perché si otterrebbe un **guadagno** in **potenza** di ben **8 volte** superiore a quello di un identico trasmettitore in **AM** e, cosa non trascurabile, con un minore consumo di **corrente**.

A questo vantaggio se ne aggiunge un secondo, che è quello di occupare **metà banda passante** rispetto ad un normale segnale **AM** e, **dimezzando** la **banda passante**, si migliora di conseguenza anche il rapporto **segnale/rumore**.

COME FUNZIONA un trasmettitore in SSB

Sulla rivista **N.206** (numero ancora disponibile) vi abbiamo proposto un semplice trasmettitore in **SSB** sulla banda dei **3,5 MHz** (**80 metri**) completo di un finale **RF** da **1 watt**, che si può utilizzare per fare dei **QSO** locali in **QRP**.

Prima di passare alla descrizione del **ricevitore**, vi riproponiamo lo schema a blocchi di questo **trasmettitore** (vedi fig.9), spiegandovi come si ottiene una trasmissione in **SSB**.

In alto a sinistra in fig.9, abbiamo uno stadio contraddistinto dalla scritta **1° stadio oscillatore**, che genera una frequenza di **456,5 KHz**.

Questa frequenza di **456,5 KHz** viene applicata su uno dei due ingressi dello stadio che risulta contrassegnato dalla scritta **1° mixer bilanciato**.

Sull'altro ingresso di questo **mixer** viene applicato il **segnale** di **BF** prelevato dallo stadio **amplificatore**, sul cui ingresso è applicato il **microfono**.

Per semplificare la nostra spiegazione, immaginiamo di applicare sull'ingresso del **1° mixer** un segnale **BF** con una frequenza **fissa** di **2 KHz**.

Entrando sugli ingressi di questo **1° mixer** con la frequenza di **456,5 KHz** generata dallo **stadio oscillatore** e con la frequenza di **2 KHz** fornita dal **microfono**, noi riusciamo a prelevare dal suo pie-

TRASMISSIONE SSB 3,5 MHz

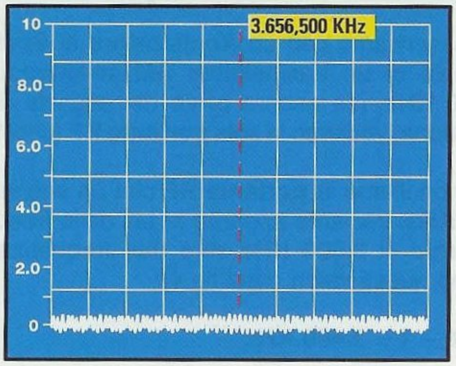


Fig.6 Se cerchiamo di vedere con un Analizzatore di Spettro il segnale emesso dal TX LX.1462, che è di 3.200 + 456,5 = 3.656,5 KHz (vedi fig.9), non lo vedremo mai, perché sprovvisto del segnale BF.

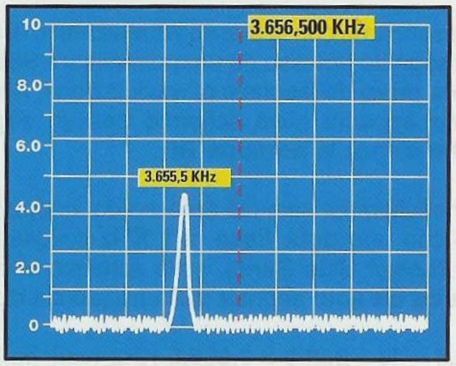


Fig.7 Se moduliamo in LSB i 3.656,5 KHz con un segnale BF di 1 KHz, noi vediamo sullo schermo la sola portante RF sulla frequenza LSB di 3.656,5 – 1 = 3.655,5 KHz e non la frequenza USB.

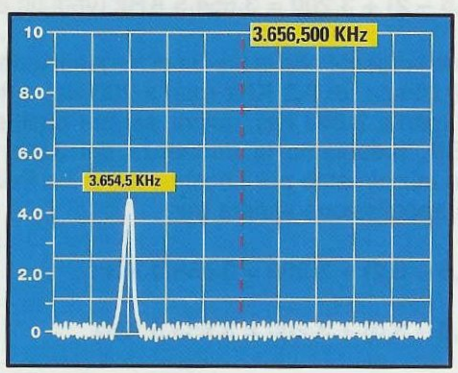


Fig.8 Se moduliamo in LSB i 3.656,5 KHz con un segnale BF di 2 KHz, noi vediamo sullo schermo una sola portante RF sulla frequenza di 3.656,5 – 2 = 3.654,5 KHz, come riportato nel trasmettitore di fig.9.

dino d'**uscita** queste due **frequenze**:

1° frequenza = segnale RF + segnale BF

2° frequenza = segnale RF – segnale BF

Quindi, sull'uscita del **1° mixer bilanciato** troviamo queste due frequenze:

456,5 + 2 = 458,5 KHz (prima frequenza)
456,5 – 2 = 454,5 KHz (seconda frequenza)

Applicando queste due frequenze sull'ingresso di un **filtro professionale** (vedi fig.14), che lascia passare le sole frequenze che risultano comprese tra i valori di **453,5 KHz** e **456,5 KHz**, è abbastanza intuitivo che la frequenza risultante dalla **somma**, cioè **458,5 KHz**, non riuscirà a passare, mentre riuscirà a **passare** la frequenza pari alla **differenza**, cioè **454,5 KHz**.

Nota: tenete presente che se sul secondo ingresso del **1° mixer** non giunge il segnale di **BF** prelevato dal **microfono**, non ci sarà la miscelazione con il segnale **RF** di **456,5 KHz** generato dallo stadio oscillatore, pertanto dall'**uscita** del mixer bilanciato **non uscirà alcun** segnale.

Poiché il **filtro professionale** è idoneo a lasciar passare la banda di frequenze compresa tra i **453,5 KHz** e i **456,5 KHz** (vedi fig.14), basta eseguire una semplice **sottrazione** tra queste due **frequenze** per conoscere la **massima banda passante** del segnale **BF**:

456,5 – 453,5 = 3 KHz

La frequenza dei **454,5 KHz**, che, come abbiamo spiegato, è riuscita a passare attraverso il **filtro professionale**, viene applicata su uno dei due ingressi del **2° mixer bilanciato** (vedi in fig.9 il **mixer bilanciato** collegato all'antenna).

Sull'altro ingresso di questo **2° mixer bilanciato** viene applicato il **segnale RF** dei **3.200 KHz** (pari a **3,2 MHz**), prelevato dal **2° stadio oscillatore quarzato**, che vi abbiamo proposto a pag.51 della rivista **N.206** con la sigla **LX.1464**.

Come potrete notare consultando la pag.51 della rivista **N.206**, questo stadio oscillatore risulta molto semplice, perché composto da un solo **quarzo** e da due comuni **transistor** di bassa potenza.

Dall'uscita di questo **2° mixer bilanciato** esce il segnale in **LSB**, la cui frequenza risulta pari a:

454,5 + 3.200 = 3.654,5 KHz

Questa frequenza di **3.654,5 KHz** può essere direttamente applicata ad un'**antenna** per essere irradiata nello spazio oppure può essere applicata allo stadio finale da **1 watt** siglato **LX.1463**, che trovate a pag.52 sempre della rivista **N.206**.

COSA SUCCEDE se MODULIAMO con 1 KHz anziché con 2 KHz?

Se, anziché applicare all'ingresso del **1° mixer** una frequenza **fissa** di **2 KHz**, ne applichiamo una di **1 KHz**, otteniamo quanto segue.

La frequenza **RF** generata dal **1° stadio oscillatore quarzato** (vedi fig.9) rimane sempre **fissa** sui **456,5 KHz** e quello che varia è il solo segnale di **BF** prelevato dal **microfono**, che passa da **2 KHz** a **1 KHz**, quindi dal piedino d'uscita del **1° mixer** escono queste due frequenze:

456,5 + 1 = 457,5 KHz (prima frequenza)

456,5 – 1 = 455,5 KHz (seconda frequenza)

Poiché queste frequenze vengono applicate sull'ingresso del **filtro professionale** riportato in fig.14, che, come già detto, lascia passare le sole frequenze comprese tra **453,5 KHz** e **456,5 KHz**, è ovvio che la frequenza pari alla **somma**, cioè:

456,5 + 1 = 457,5 KHz

non riuscirà a passare, mentre la frequenza risultante dalla **sottrazione**, pari a:

456,5 – 1 = 455,5 KHz

riuscirà a **passare** senza problemi.

Dal **filtro professionale** esce quindi la sola frequenza di **455,5 KHz**, ottenuta dalla **sottrazione** del segnale modulante di **BF** di **1 KHz** dai **456,5 KHz**.

La frequenza di **455,5 KHz**, che è riuscita a passare attraverso il **filtro professionale**, viene applicata su uno dei due ingressi del **2° mixer bilanciato**.

Sull'altro ingresso di questo **2° mixer** viene applicato il **segnale RF** dei **3.200 KHz** prelevato dal **2° stadio oscillatore quarzato** e, di conseguenza, dall'uscita di questo **2° mixer bilanciato** esce un segnale in **LSB** la cui frequenza risulta pari a:

3.200 + 455,5 = 3.655,5 KHz

Questa frequenza viene direttamente applicata all'antenna per essere irradiata nello spazio.

I SEGNALI visti sullo schermo di un ANALIZZATORE di SPETTRO

Se osserviamo con un **Analizzatore** di **Spettro** il segnale di un trasmettitore **AM** sintonizzato sui **3.500 KHz**, ma ancora **privo** del segnale di modulazione, vediamo la sola **portante RF** (vedi fig.3).

Se moduliamo la **portante RF** con un segnale **BF** di **1 KHz**, vediamo apparire ai lati della frequenza **centrale** di **3.500 KHz** altre **due** frequenze, che hanno questi valori (vedi fig.4):

3.500 – 1 = 3.499 KHz

3.500 + 1 = 3.501 KHz

Se vogliamo quindi captare questa emittente con un ricevitore **AM**, dovremo sintonizzarci esattamente sulla **frequenza** dei **3.500 KHz**.

Se osserviamo con lo stesso **Analizzatore** di **Spettro** il segnale emesso da un trasmettitore **SSB**, ma ancora **privo** del segnale di modulazione, **non vedremo** apparire sullo schermo nessun segnale, perché manca la **portante RF**.

Se moduliamo il segnale emesso dal trasmettitore **SSB** con una **nota fissa** di **1 KHz** scegliendo la **LSB** (**L**ower **S**ide **B**and), sullo schermo vedremo apparire **un solo** segnale sulla frequenza di:

(456,5 – 1) + 3.200 = 3.655,5 KHz (vedi fig.7)

Se invece lo moduliamo in **LSB** (**L**ower **S**ide **B**and) con una **nota fissa** di **2 KHz**, sullo schermo vedremo **un solo** segnale sulla frequenza di:

(456,5 – 2) + 3.200 = 3.654,5 KHz (vedi fig.8)

Tenete presente che la banda di frequenza del parlato è situata tra **0,2 KHz** (pari a **200 Hz**) e **3 KHz** circa (pari a **3.000 Hz**), quindi, se, per trasmettere in **LSB**, prendiamo la frequenza dei **3.200 KHz** scelta inizialmente per i nostri esempi, la frequenza di trasmissione varierà tra:

(456,5 – 0,2) + 3.200 = 3.656,3 KHz

(456,5 – 3,0) + 3.200 = 3.653,5 KHz

Se invece trasmettiamo in **USB** (**U**pper **S**ide **B**and), la frequenza di trasmissione varierà tra:

(453,5 + 0,2) + 3.200 = 3.653,7 KHz

(453,5 + 3,0) + 3.200 = 3.656,5 KHz

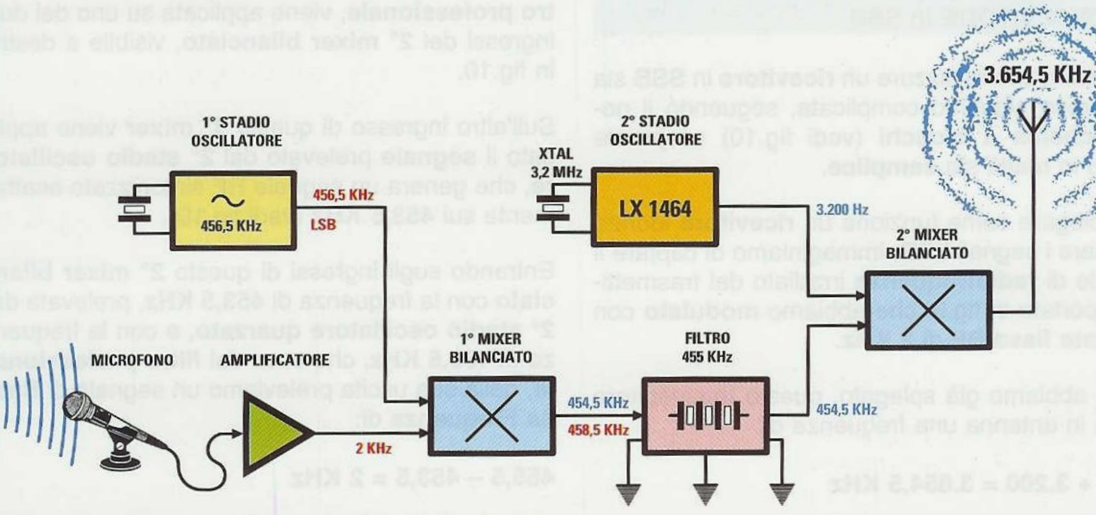


Fig.9 Schema a blocchi del trasmettitore LX.1462 che abbiamo pubblicato sulla rivista N.206. In alto a sinistra vediamo il 1° stadio Oscillatore quarzato che genera una frequenza LSB di 456,5 KHz. Questa frequenza entra nel 1° Mixer Bilanciato insieme al segnale BF di 2 KHz e dall'uscita escono due frequenze: 458,5 KHz e 454,5 KHz. Il Filtro Professionale, posto sull'uscita di questo 1° Mixer, lascia passare la sola frequenza di 454,5 KHz, che entra sul 2° Mixer bilanciato insieme alla frequenza di 3.200 KHz generata dal 2° stadio Oscillatore siglato LX.1464. Dall'uscita del 2° Mixer esce una frequenza di 3.654,5 KHz che viene inviata all'antenna irradiante.

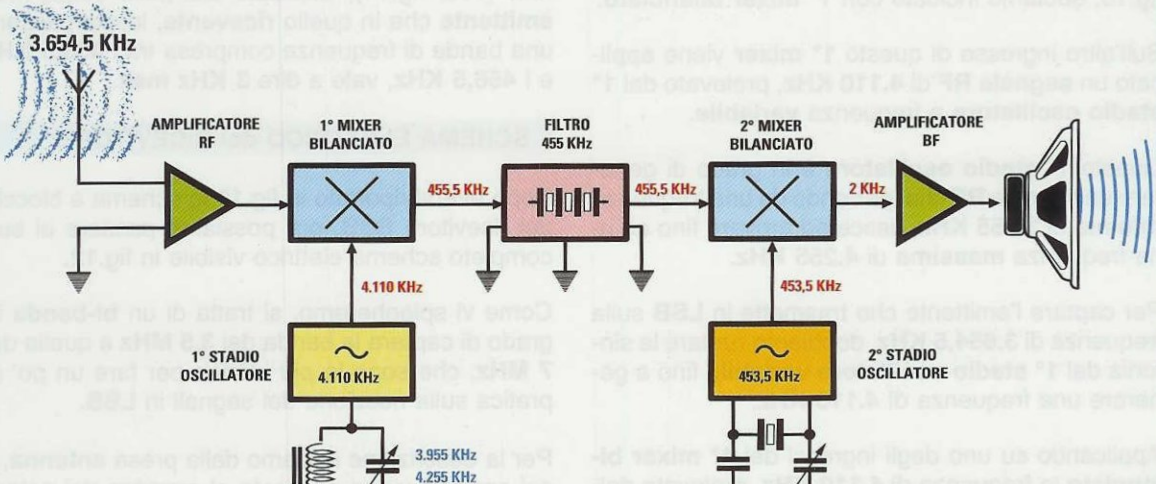


Fig.10 La frequenza dei 3.654,5 KHz captata dall'antenna ricevente viene applicata su uno dei due ingressi del 1° Mixer Bilanciato. Sull'opposto ingresso viene applicata una frequenza RF di 4.110 KHz, che preleviamo dal 1° Stadio Oscillatore. Dall'uscita di questo Mixer esce una frequenza di 4.110 - 3.654,5 = 455,5 KHz che, dopo essere passata attraverso il Filtro Professionale, entra sull'ingresso del 2° Mixer Bilanciato insieme alla frequenza di 453,5 KHz generata dal 2° Stadio Oscillatore, che serve per selezionare i segnali LSB e USB. Miscelando la frequenza di 455,5 KHz con quella di 453,5 KHz si ottiene un segnale BF di 455,5 – 453,5 = 2 KHz.

SCHEMA a BLOCCHI del RICEVITORE in SSB

Se ritenete che realizzare un **ricevitore** in **SSB** sia un'impresa alquanto complicata, seguendo il nostro **schema** a **blocchi** (vedi fig.10) scoprirete quanto in realtà sia **semplice**.

Per spiegare come funziona un **ricevitore** idoneo a captare i segnali **LSB**, immaginiamo di captare il segnale di **radiofrequenza** irradiato dal trasmettitore riportato in fig.9, che abbiamo **modulato** con una **nota fissa BF** di **2 KHz**.

Come abbiamo già spiegato, questo trasmettitore irradia in antenna una frequenza di:

454,5 + 3.200 = 3.654,5 KHz

Quindi sullo stadio d'ingresso del nostro **ricevitore** (vedi fig.10) giunge la frequenza di **3.654,5 KHz**, che ora dobbiamo **convertire** per ottenere in uscita una frequenza **acustica** di **2 KHz**, identica cioè a quella usata per la **modulazione**.

Il segnale di **3.654,5 KHz** captato dall'**antenna**, dopo essere stato **amplificato**, viene applicato su uno dei due ingressi presenti nello stadio che, in fig.10, abbiamo indicato con **1° mixer bilanciato**.

Sull'altro ingresso di questo **1° mixer** viene applicato un **segnale RF** di **4.110 KHz**, prelevato dal **1° stadio oscillatore** a frequenza **variabile**.

Questo **1° stadio oscillatore** è in grado di generare un segnale **RF** che, partendo da una frequenza **minima** di **3.955 KHz**, riesce ad arrivare fino ad una frequenza **massima** di **4.255 KHz**.

Per captare l'emittente che trasmette in **LSB** sulla frequenza di **3.654,5 KHz**, dobbiamo ruotare la sintonia del **1° stadio oscillatore variabile** fino a generare una frequenza di **4.110 KHz**.

Applicando su uno degli ingressi del **1° mixer bilanciato** la frequenza di **4.110 KHz**, prelevata dallo **stadio oscillatore variabile**, e sull'altro ingresso la frequenza di **3.654,5 KHz**, che l'antenna è riuscita a captare, dal piedino d'uscita del **1° mixer bilanciato** preleviamo questa **frequenza**:

4.110 – 3.654,5 = 455,5 KHz

Poiché questa frequenza viene applicata al **filtro professionale** di fig.14, che lascia passare le sole frequenze comprese tra i valori di **453,5 KHz** e **456,5 KHz**, essa riesce tranquillamente a passare senza subire nessuna attenuazione.

La frequenza di **455,5 KHz**, che esce da questo **filtro professionale**, viene applicata su uno dei due ingressi del **2° mixer bilanciato**, visibile a destra in fig.10.

Sull'altro ingresso di questo **2° mixer** viene applicato il **segnale** prelevato dal **2° stadio oscillatore**, che genera un segnale **RF** sintonizzato esattamente sui **453,5 KHz** (vedi fig.10).

Entrando sugli ingressi di questo **2° mixer bilanciato** con la frequenza di **453,5 KHz**, prelevata dal **2° stadio oscillatore quarzato**, e con la frequenza di **455,5 KHz**, che esce dal **filtro professionale**, dalla sua uscita preleviamo un segnale di **Bassa Frequenza** di:

455,5 – 453,5 = 2 KHz

Nota: per semplicità, nel nostro esempio abbiamo considerato una frequenza modulante **fissa** di **2 KHz**, ma il concetto che abbiamo esemplificato non cambia se utilizzeremo delle frequenze modulanti diverse, come quelle del **parlato**, che partendo da una frequenza minima di **200-300 Hz**, possono raggiungere un **massimo** di **3 KHz**.

Infatti, il filtro professionale **CFJ.455K-5** della Murata (vedi fig.14), utilizzato sia nello stadio **trasmittente** che in quello **ricevente**, lascia passare una banda di frequenze compresa tra i **453,5 KHz** e i **456,5 KHz**, vale a dire **3 KHz max**.

SCHEMA ELETTRICO del RICEVITORE

Dopo avervi riportato in fig.10 lo schema a blocchi del ricevitore **SSB**, ora possiamo passare al suo completo schema elettrico visibile in fig.12.

Come vi spiegheremo, si tratta di un **bi-banda** in grado di captare la banda dei **3,5 MHz** e quella dei **7 MHz**, che sono le più idonee per fare un po' di pratica sulla ricezione dei segnali in **LSB**.

Per la descrizione iniziamo dalla presa **antenna**, il cui segnale viene applicato al **cursore** del potenziometro **R1** che, attenuando i segnali **molto forti** provenienti, ad esempio, dalle **emittenti locali**, ci serve per **ridurre** la **sensibilità** d'ingresso.

Il segnale **RF** captato, viene prelevato da questo potenziometro tramite il condensatore **C1** e applicato sugli ingressi dei due filtri **passa-banda L/C**, racchiusi nei rettangoli colorati in **giallo**.

Il primo filtro (quello posto in alto) è da **3,5 MHz** ed è stato calcolato per lasciar passare le frequenze comprese tra i **3,4** e i **3,9 MHz** circa.



Fig.11 Come si presenta il pannello frontale del ricevitore SSB per i 3,5 e i 7,0 MHz. Per la sintonia (vedi Tuning) abbiamo utilizzato due potenziometri: uno per la sintonia normale ed uno per la sintonia fine (vedi fig.20). Il potenziometro R1, indicato dalla scritta RF Signal, serve per attenuare i segnali che giungono molto forti.

Il secondo filtro (quello posto in basso) è da **7 MHz** ed è stato calcolato per lasciar passare le frequenze comprese tra i **6,5** e i **7,1 MHz** circa.

Come potete notare, sugli ingressi e anche sulle uscite di questi **filtri** sono collegati dei diodi al silicio (vedi **DS1-DS2** e **DS3-DS4**), che utilizziamo come **commutatori elettronici** per lasciar passare il nostro segnale di radiofrequenza a seconda della banda che vogliamo ricevere.

Infatti, se applichiamo a questi diodi una tensione **positiva** di **5** o più **volt** e limitiamo la corrente tramite una resistenza, in modo da far scorrere al loro interno circa **6-13 milliamper**, questi si comportano come dei normali **interruttori meccanici** con i contatti **chiusi**, quindi il segnale **RF** o **BF** applicato su uno dei due terminali passa sull'opposto terminale senza subire nessuna attenuazione (vedi fig.13).

Ad esempio, per portare **in conduzione** i diodi **DS1-DS2**, basta applicare una tensione positiva di **5 volt** sui loro **A**nodi tramite le resistenze **R3-R4** con in serie le impedenze **JAF2-JAF5**, poi collegare a **massa** i loro **K**atodi, tramite le impedenze **JAF1-JAF10** con in serie le resistenze **R2-R7**.

In queste condizioni, il segnale **RF** che il condensatore **C1** ha prelevato dall'antenna, passa attraverso il diodo **DS1** senza subire nessuna attenuazione e può così raggiungere le **impedenze** e i **condensatori** presenti nel filtro **passa-banda** per essere inviato sull'ingresso dell'integrato **IC2**.

Facciamo presente che le impedenze **JAF** collegate sugli **A**nodi e sui **K**atodi dei diodi, servono solo a lasciar **passare** la tensione **continua** dei **5 volt** e ad impedire che il segnale **RF** si scarichi a **massa** o al **positivo** di alimentazione.

Poiché in entrambi i filtri **passa-banda**, quello da **3,5** e quello da **7 MHz**, risultano presenti sia sull'ingresso che sull'uscita questi **commutatori elettronici** composti da due **diodi**, è intuitivo che applicando la tensione **positiva** di **5 volt** sul filtro **passa-banda** da **3,5 MHz**, solo questo viene attivato, mentre quello da **7 MHz** rimane **disabilitato**.

Quando spostiamo il deviatore **S1**, in modo da ap-

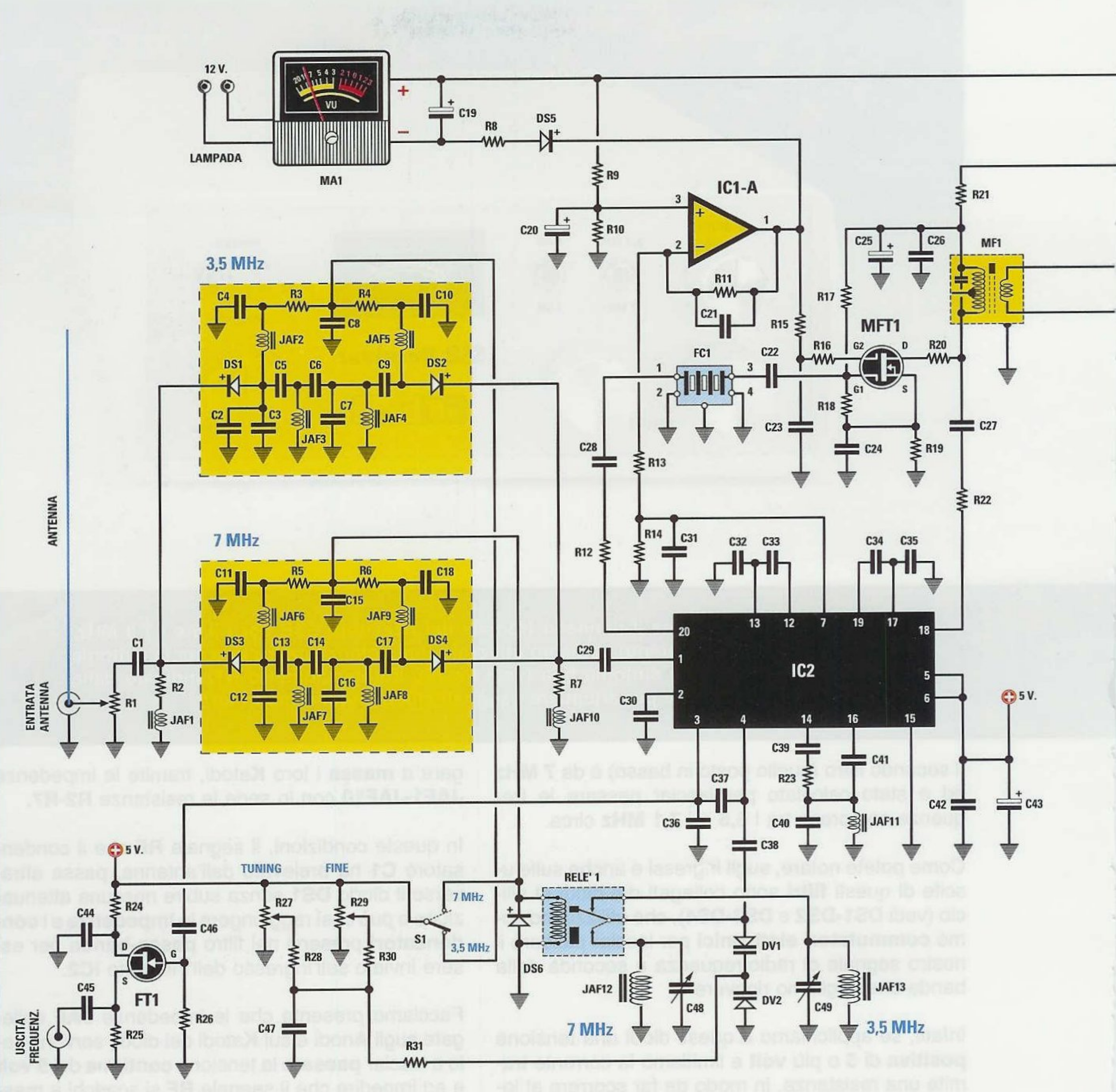
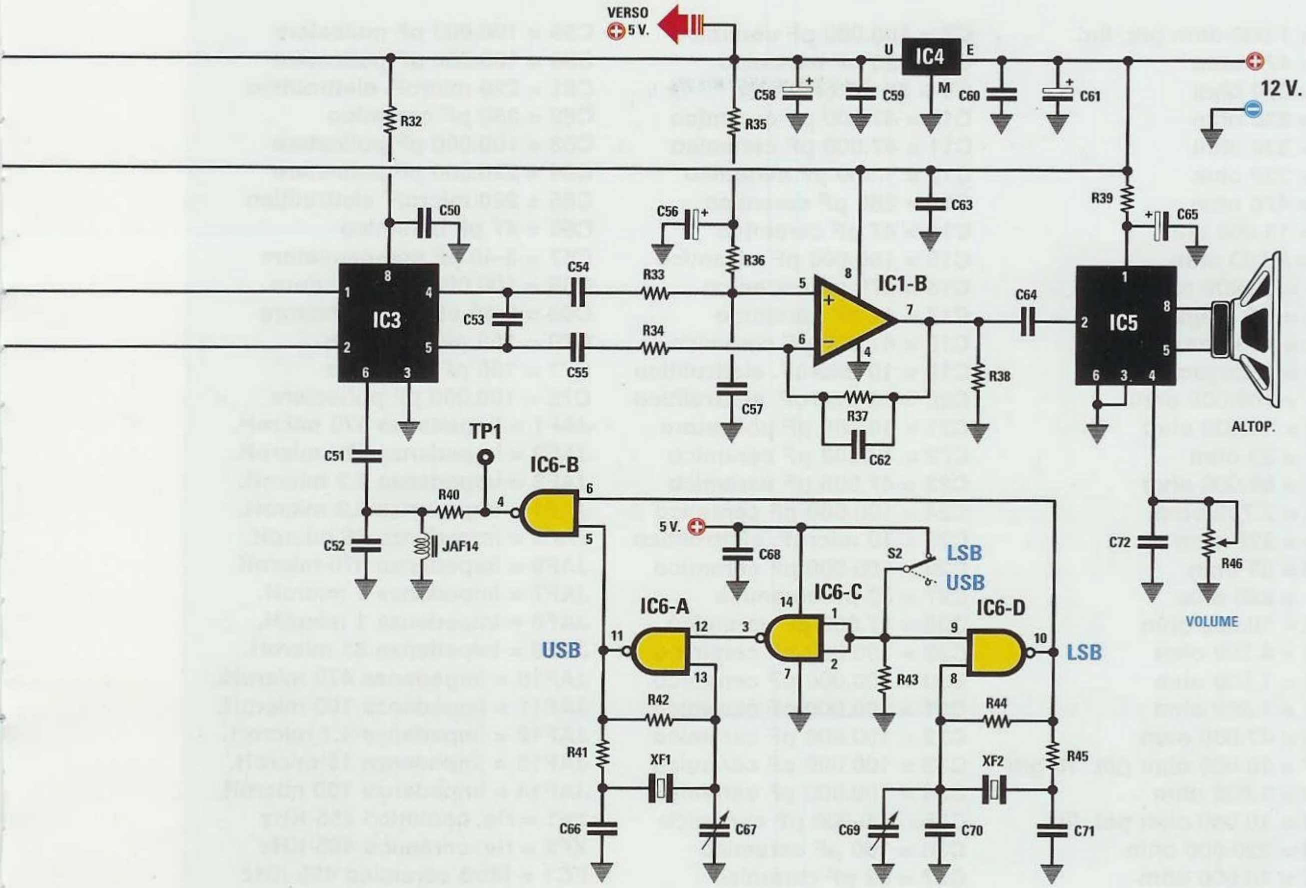


Fig.12 Schema elettrico del ricevitore per SSB. Per captare la banda dei 3,5 e quella dei 7 MHz si utilizzano due Filtri passa-banda, racchiusi in alto a sinistra dentro due rettangoli colorati. Per commutare il ricevitore sull'una o sull'altra banda si utilizza il deviatore S1, che, oltre a far giungere la tensione positiva dei 5 volt sui diodi di commutazione di ogni Filtro, provvede ad eccitare o diseccitare anche il RELE'1 per collegare allo stadio oscillatore di IC2 una delle due bobine di sintonia.



In questa parte dello schema elettrico troviamo i due oscillatori USB - LSB. Il Nand siglato IC6/A viene utilizzato per generare la frequenza USB dei 456,5 KHz, mentre il Nand IC6/D per generare la frequenza LSB dei 453,5 KHz.

NOTA: l'elenco completo dei componenti è riportato nella pagina successiva, mentre lo schema elettrico relativo allo stadio di alimentazione è visibile in fig.15.

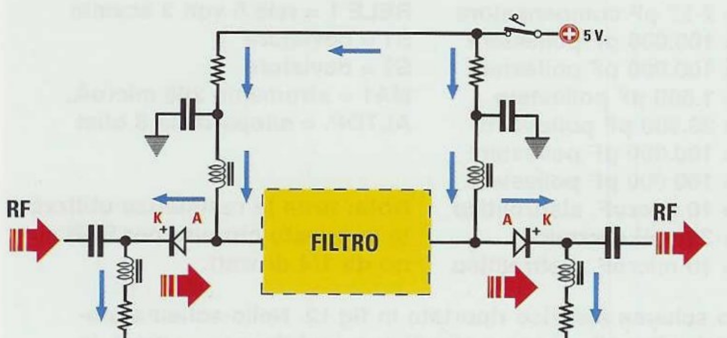


Fig.13 Applicando una tensione positiva di 5 volt sui terminali Anodo dei diodi al silicio, questi si comportano da interruttori meccanici, facendo così passare da un terminale a quello opposto qualsiasi segnale RF o BF.

ELENCO COMPONENTI LX.1540

R1 = 1.000 ohm pot. lin.
R2 = 470 ohm
R3 = 330 ohm
R4 = 330 ohm
R5 = 330 ohm
R6 = 330 ohm
R7 = 470 ohm
R8 = 15.000 ohm
R9 = 5.600 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 1,5 Megaohm
R12 = 470 ohm
R13 = 1 Megaohm
R14 = 100.000 ohm
R15 = 10.000 ohm
R16 = 39 ohm
R17 = 68.000 ohm
R18 = 2.700 ohm
R19 = 220 ohm
R20 = 39 ohm
R21 = 220 ohm
R22 = 10.000 ohm
R23 = 4.700 ohm
R24 = 1.500 ohm
R25 = 1.000 ohm
R26 = 47.000 ohm
R27 = 10.000 ohm pot. 10 giri
R28 = 1.000 ohm
R29 = 10.000 ohm pot. lin.
R30 = 220.000 ohm
R31 = 10.000 ohm
R32 = 100 ohm
R33 = 10.000 ohm
R34 = 10.000 ohm
R35 = 10.000 ohm
R36 = 150.000 ohm
R37 = 150.000 ohm
R38 = 2.200 ohm
R39 = 4,7 ohm 1/2 watt
R40 = 10.000 ohm
R41 = 10.000 ohm
R42 = 2,2 Megaohm
R43 = 10.000 ohm
R44 = 2,2 Megaohm
R45 = 10.000 ohm
R46 = 220.000 ohm pot. lin.
C1 = 100.000 pF ceramico
C2 = 1.500 pF ceramico
C3 = 1.500 pF ceramico
C4 = 47.000 pF ceramico
C5 = 1.500 pF ceramico
C6 = 100 pF ceramico
C7 = 100.000 pF ceramico
C8 = 820 pF ceramico
C9 = 33 pF ceramico
C10 = 47.000 pF ceramico
C11 = 47.000 pF ceramico
C12 = 1.500 pF ceramico
C13 = 680 pF ceramico
C14 = 47 pF ceramico
C15 = 100.000 pF ceramico
C16 = 470 pF ceramico
C17 = 12 pF ceramico
C18 = 47.000 pF ceramico
C19 = 10 microF. elettrolitico
C20 = 10 microF. elettrolitico
C21 = 10.000 pF poliestere
C22 = 47.000 pF ceramico
C23 = 47.000 pF ceramico
C24 = 100.000 pF ceramico
C25 = 10 microF. elettrolitico
C26 = 100.000 pF ceramico
C27 = 82 pF ceramico
C28 = 47.000 pF ceramico
C29 = 100.000 pF ceramico
C30 = 100.000 pF ceramico
C31 = 100.000 pF ceramico
C32 = 100.000 pF ceramico
C33 = 100.000 pF ceramico
C34 = 100.000 pF ceramico
C35= 100.000 pF ceramico
C36 = 100 pF ceramico
C37 = 82 pF ceramico
C38 = 47.000 pF ceramico
C39 = 47.000 pF ceramico
C40 = 1.200 pF ceramico
C41 = 47.000 pF ceramico
C42 = 100.000 pF ceramico
C43 = 10 microF. elettrolitico
C44 = 100.000 pF ceramico
C45 = 10.000 pF ceramico
C46 = 10 pF ceramico
C47 = 100.000 pF ceramico
C48 = 2-27 pF compensatore
C49 = 2-27 pF compensatore
C50 = 100.000 pF poliestere
C51 = 100.000 pF poliestere
C52 = 1.500 pF poliestere
C53 = 33.000 pF poliestere
C54 = 100.000 pF poliestere
C55 = 100.000 pF poliestere
C56 = 10 microF. elettrolitico
C57 = 330 pF ceramico
C58 = 10 microF. elettrolitico
C59 = 100.000 pF poliestere
C60 = 100.000 pF poliestere
C61 = 220 microF. elettrolitico
C62 = 330 pF ceramico
C63 = 100.000 pF poliestere
C64 = 220.000 pF poliestere
C65 = 220 microF. elettrolitico
C66 = 47 pF ceramico
C67 = 3-40 pF compensatore
C68 = 100.000 pF poliestere
C69 = 6-50 pF compensatore
C70 = 150 pF ceramico
C71 = 180 pF ceramico
C72 = 100.000 pF poliestere
JAF1 = impedenza 470 microH.
JAF2 = impedenza 470 microH.
JAF3 = impedenza 2,2 microH.
JAF4 = impedenza 2,2 microH.
JAF5 = impedenza 56 microH.
JAF6 = impedenza 470 microH.
JAF7 = impedenza 1 microH.
JAF8 = impedenza 1 microH.
JAF9 = impedenza 33 microH.
JAF10 = impedenza 470 microH.
JAF11 = impedenza 100 microH.
JAF12 = impedenza 4,7 microH.
JAF13 = impedenza 15 microH.
JAF14 = impedenza 100 microH.
XF1 = ris. ceramico 455 KHz
XF2 = ris. ceramico 455 KHz
FC1 = filtro ceramico 455 KHz
MF1 = media freq. 455 (nera)
DS1-DS6 = diodi tipo 1N.4148
DV1-DV2 = diodo varicap BB.204
FT1 = fet tipo J.310
MFT1 = mosfet tipo BF.964
IC1 = integrato tipo LM.358
IC2 = integrato tipo SA.615N
IC3 = integrato tipo SA.602AN
IC4 = integrato tipo MC.78L05
IC5 = integrato tipo TDA.7052B
IC6 = C/Mos tipo 4011
RELE'1 = relè 6 volt 2 scambi
S1 = deviatore
S2 = deviatore
MA1 = strumento 200 microA.
ALTOP. = altoparlante 8 ohm

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito per SSB sono da 1/4 di watt.

Lista dei componenti relativa allo schema elettrico riportato in fig.12. Nello schema pratico, visibile in fig.20, potete vedere, oltre alla forma e alle dimensioni dei componenti, le posizioni in cui vanno collocati sul circuito stampato siglato LX.1540.

plicare la tensione **positiva** di **5 volt** sul filtro **passa-banda** da **7 MHz**, solo questo viene attivato, mentre quello da **3,5 MHz** rimane **disabilitato**.

Il segnale **RF**, che è riuscito a passare attraverso il filtro **passa-banda** che abbiamo selezionato, viene applicato tramite il condensatore **C29** sul piedino **1** dell'integrato siglato **IC2**.

Questo integrato, che è un **NE.615** o un **SA.615** (vedi il suo schema a blocchi in fig.21), contiene al suo interno quasi tutti gli stadi necessari per realizzare il nostro ricevitore in **SSB**.

Il segnale **RF** che entra sul piedino **1**, dopo essere stato **amplificato** dal suo stadio amplificatore interno, viene applicato sull'ingresso del suo **1° stadio mixer** interno.
Sull'altro ingresso del **1° mixer** viene applicato il segnale **RF** generato dallo **stadio oscillatore interno** che fa capo ai piedini **3-4**.

Come potete notare guardando lo schema elettrico di fig.12, sul piedino **4** risultano collegati, tramite il condensatore **C38**, i **diodi varicap** di sintonia siglati **DV1-DV2** e il contatto centrale del **relè** siglato **RELE'1**, che ci permette di selezionare uno dei due circuiti di **sintonia**.
Quello composto da **JAF12-C48** ci serve per ricevere la banda dei **7 MHz**, quello composto da **JAF13-C49** per ricevere la banda dei **3,5 MHz**.

Quando, tramite il deviatore **S1**, applichiamo la tensione dei **5 volt** sul filtro **passa-banda** dei **7 MHz**, questa tensione giunge anche sulla bobina eccitatrice del **relè**, che provvede ad inserire il circuito di sintonia **JAF12-C48**. In questo modo il ricevitore risulta predisposto per captare la banda dei **7 MHz** sia in **LSB** che in **USB**.
Per questa banda abbiamo utilizzato una piccola impedenza da **4,7 microhenry** (vedi **JAF12**) con in parallelo il compensatore **C48** da **27 pF** che ci permette di ottenere un **segnale RF** che va da **6,9 MHz** a **7,5 MHz**.

Quando, tramite il deviatore **S1**, applichiamo la tensione dei **5 volt** sul filtro **passa-banda** dei **3,5 MHz**, la bobina del relè viene **diseccitata** e automaticamente viene inserito il circuito di sintonia **JAF13-C49**. In questo modo il ricevitore risulta predisposto per captare la banda dei **3,5 MHz** sia in **LSB** che in **USB**.
Poiché per questa banda abbiamo utilizzato un'impedenza da **15 microhenry** (vedi **JAF13**), noi riusciamo ad ottenere un **segnale RF** che copre le frequenze da **3,9** a **4,3 MHz**.

Per poterci sintonizzare da un estremo all'altro della banda prescelta, applichiamo al doppio diodo **varicap DV1-DV2**, una tensione variabile da **0** a **5 volt** che preleviamo dai due potenziometri siglati **R27-R29**.

Per la **sintonia normale** utilizziamo il potenziometro a **10 giri** siglato **R27 - TUNING**, mentre per la **sintonia fine** utilizziamo il potenziometro a **1 giro**, siglato **R29 - FINE**.

L'integrato **IC2** provvede a miscelare la frequenza captata dall'**antenna** con quella generata dallo **stadio oscillatore** collegato al piedino **4** e in questo modo dal piedino **20** possiamo prelevare una frequenza compresa tra **453,5** e **456,5 MHz**, che applichiamo al **filtro professionale** siglato **FC1**.

Il segnale che esce dal filtro **FC1** viene applicato sul **G**ate **1** del mosfet siglato **MFT1**, che, oltre ad amplificarlo di circa **20 dB**, vale a dire di **10 volte** in **tensione**, provvede anche ad esplicare la funzione di **C**ontrollo **A**utomatico di **G**uadagno.

Infatti, il segnale presente sul terminale **D**rain, oltre a raggiungere la **MF1** sintonizzata sui **455 KHz**, ritorna, tramite il condensatore **C27**, sul piedino **18** di **IC2** che provvede ad applicarlo allo stadio interno **RSSI** (**R**eceived **S**ignal **S**trengt **I**ndicator).
La **tensione continua** che esce dal piedino **7**, il cui valore è proporzionale al segnale captato, raggiunge l'ingresso **invertente** (vedi piedino 2) dell'operazionale **IC1/A** che, amplificandola, provvede a pilotare lo strumento **S-Meter** collegato sulla sua uscita e anche a modificare il **guadagno** del mosfet **MFT1** variando la tensione sul **G**ate **2**.

Il segnale **RF** presente sul secondario della **MF1** viene inviato ai piedini **1-2** dell'integrato **IC3**, un **NE.602** o **SA.602** (vedi fig.22), che utilizziamo nel ricevitore come **2° mixer bilanciato**.

Sul piedino **6** di **IC3** occorre applicare un segnale che abbia una frequenza di **453,5 KHz**, per captare i segnali **LSB**, oppure una frequenza di **456,5 KHz**, per captare i segnali **USB**.

Queste due frequenze per la **LSB** e la **USB** vengono generate dagli stadi oscillatori composti dai quattro **Nand** siglati **IC6/A-IC6/B-IC6/C-IC6/D**.

Il **nand IC6/A** viene utilizzato per generare la frequenza dei **456,5 KHz** per la **USB**, mentre il **nand IC6/D** viene utilizzato per generare la frequenza dei **453,5 KHz** per la **LSB**.

Anche se a questi **nand** risulta collegato un identico **risuonatore ceramico** da **455 KHz** (vedi **XF1-XF2**), noi riusciamo a farli oscillare sulle frequenze

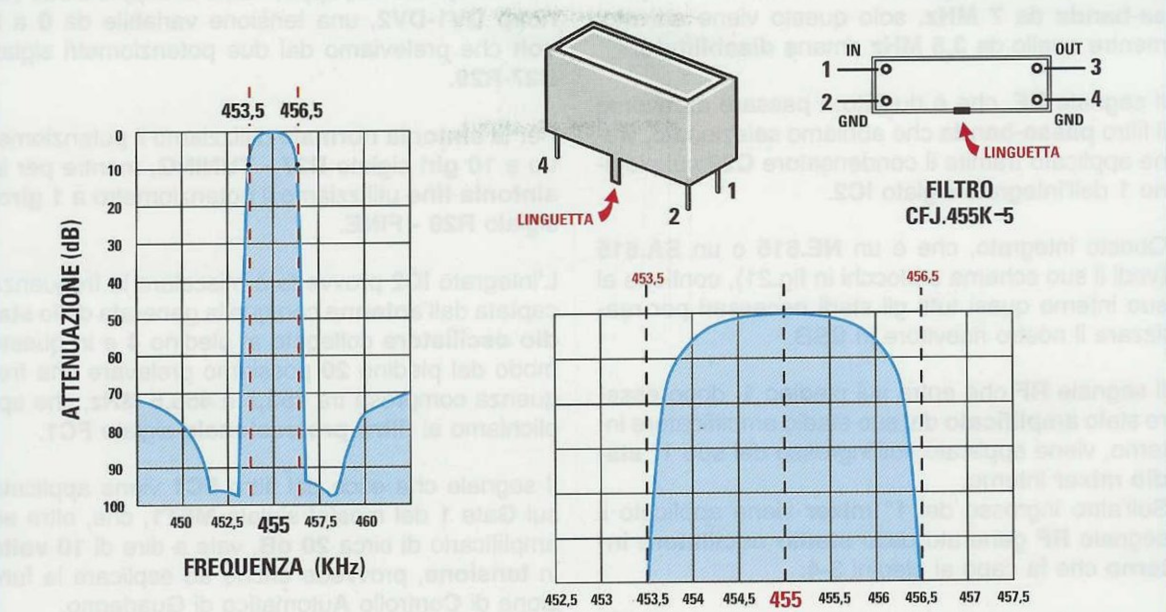


Fig.14 Nel ricevitore SSB, che vi presentiamo in queste pagine, e anche nel trasmettitore LX.1462 è stato utilizzato il Filtro professionale CFJ.455K-5 della Murata che, avendo una larghezza di banda di soli 3 KHz, lascia passare senza alcuna attenuazione tutte le frequenze comprese tra 453,5 e 456,5 KHz. Le frequenze superiori e inferiori a questi due valori vengono attenuate in tensione di circa 56.000 volte.

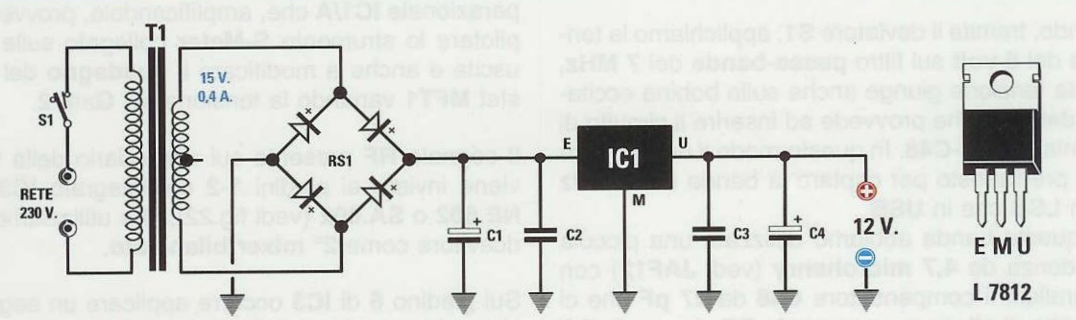


Fig.15 Schema elettrico dello stadio di alimentazione in grado di fornire in uscita una tensione stabilizzata di 12 volt, che ci serve per alimentare il ricevitore in SSB. Per dissipare il calore generato durante il funzionamento, l'integrato stabilizzatore L.7812 deve essere fissato sopra una piccola aletta di raffreddamento (vedi fig.16).

ELENCO COMPONENTI LX.1541

C1 = 2.200 microF. elettrolitico
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100 microF. elettrolitico
RS1 = ponte raddriz. 100 V 1 A
IC1 = integrato tipo L.7812
T1 = trasform. 6 watt (mod. T006.02)
sec. 0-8-15 V 400 mA
S1 = interruttore

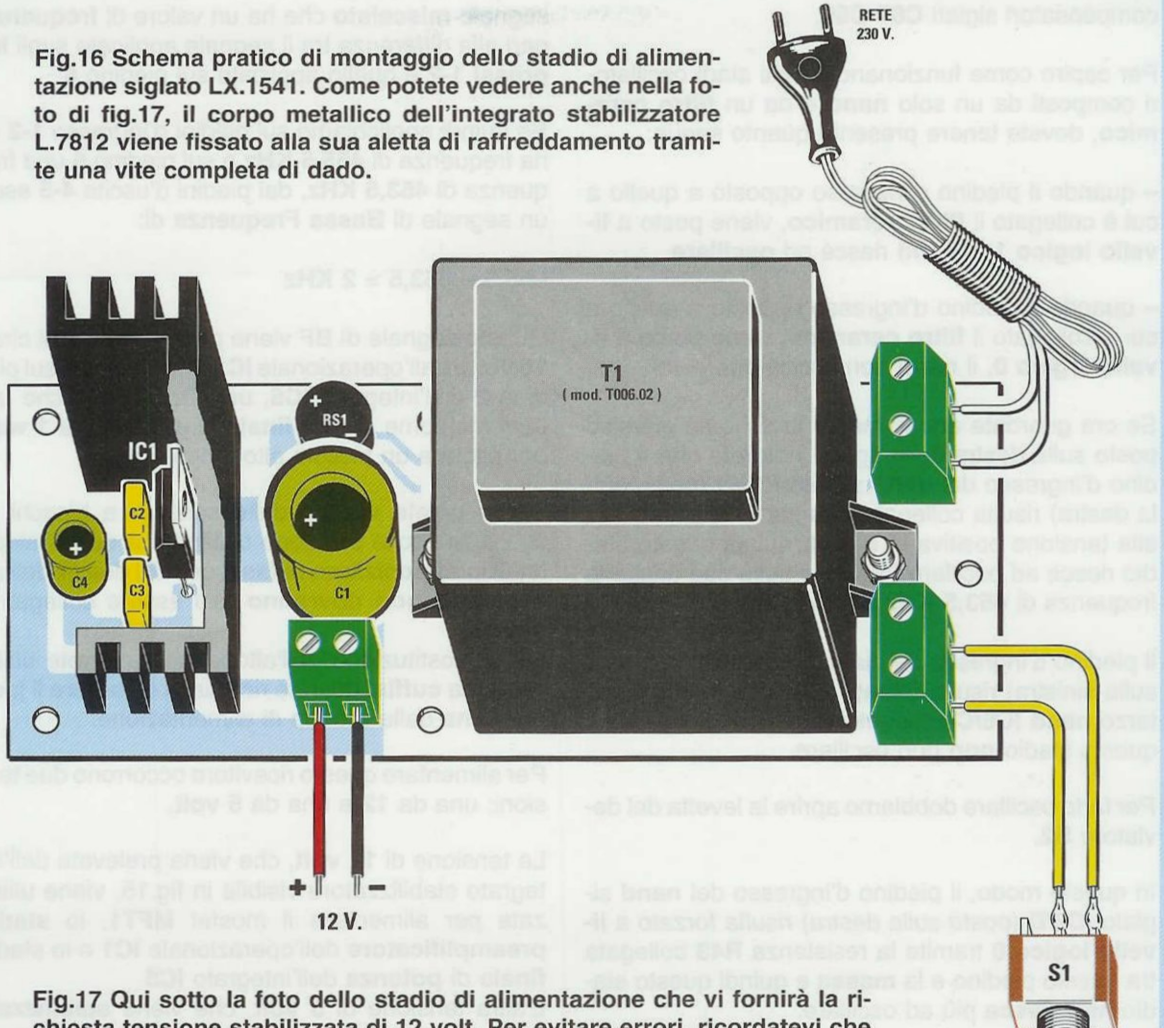


Fig.16 Schema pratico di montaggio dello stadio di alimentazione siglato LX.1541. Come potete vedere anche nella foto di fig.17, il corpo metallico dell'integrato stabilizzatore L.7812 viene fissato alla sua aletta di raffreddamento tramite una vite completa di dado.

Fig.17 Qui sotto la foto dello stadio di alimentazione che vi fornirà la richiesta tensione stabilizzata di 12 volt. Per evitare errori, ricordatevi che la tensione Positiva esce dal foro di sinistra della morsettiera. Questo stadio va bloccato sul piano del mobile plastico (vedi fig.19) utilizzando 5 distanziatori plastici provvisti di base autoadesiva.



richieste di **453,5 KHz** e **456,5 KHz** tarando i due compensatori siglati **C67-C69**.

Per capire come funzionano questi stadi oscillatori composti da un solo **nand** e da un **filtro ceramico**, dovete tenere presente quanto segue:

– quando il piedino d'ingresso opposto a quello a cui è collegato il **filtro ceramico**, viene posto a **livello logico 1**, il **nand** riesce ad **oscillare**,

– quando il piedino d'ingresso opposto a quello a cui è collegato il **filtro ceramico**, viene posto a **livello logico 0**, il **nand** non oscilla più.

Se ora guardate attentamente lo schema elettrico posto sulla destra della fig.12, noterete che il piedino d'ingresso del **nand** siglato **IC6/D** (posto sulla destra) risulta collegato, tramite il deviatore **S2**, alla tensione positiva di **5 volt**, quindi questo stadio riesce ad oscillare fornendo sulla sua uscita la frequenza di **453,5 KHz** per la **LSB**.

Il piedino d'ingresso del **nand** siglato **IC6/A** (posto sulla sinistra) risulta forzato a **livello logico 0** dal terzo **nand IC6/C** collegato come **inverter**, quindi questo stadio **non** può oscillare.

Per farlo oscillare dobbiamo aprire la levetta del deviatore **S2**.

In questo modo, il piedino d'ingresso del **nand** siglato **IC6/D** (posto sulla destra) risulta forzato a **livello logico 0** tramite la resistenza **R43** collegata tra questo piedino e la **massa** e quindi questo stadio **non riesce** più ad oscillare.

Lo stesso **livello logico 0** giunge anche sugli ingressi del terzo **nand IC6/C**, che, essendo collegato come **inverter**, fornisce sulla sua uscita un livello logico opposto, cioè un **livello logico 1**.

Questo **livello logico 1**, raggiungendo il piedino d'ingresso del **nand** siglato **IC6/A** (posto sulla sinistra), lo fa oscillare, fornendo sulla sua uscita la frequenza di **456,5 KHz** per la **USB**.

L'ultimo **nand** siglato **IC6/B** provvede ad applicare sul piedino **6** di **IC3**, cioè dell'integrato **NE.602**, una delle due frequenze **LSB** o **USB** che viene miscelata con la frequenza dei **455 KHz** che giunge dalla **MF1** sui due piedini d'ingresso **1-2**.

Nota: chi non ha seguito il nostro corso ***Imparare l'Elettronica partendo da zero*** sappia che **livello logico 1** significa terminale cortocircuitato verso la tensione **positiva** di alimentazione e **livello logico 0** significa terminale cortocircuitato a **massa**.

Dai piedini d'uscita **4-5** dell'integrato **IC3** esce un segnale **miscelato** che ha un valore di **frequenza** pari alla differenza tra il segnale applicato sugli **ingressi 1-2** e quello applicato sul piedino **6**.

Se quindi applichiamo sui piedini d'ingresso **1-2** una frequenza di **455,5 KHz** e sul piedino **6** una frequenza di **453,5 KHz**, dai piedini d'uscita **4-5** esce un segnale di **Bassa Frequenza** di:

455,5 – 453,5 = 2 KHz

Questo segnale di **BF** viene preamplificato di circa **15 volte** dall'operazionale **IC1/B** e applicato sul piedino **2** dell'integrato **IC5**, un **TDA.7052/B** che utilizziamo come **stadio finale** di **potenza** da **1 watt** per pilotare un piccolo altoparlante.

Come potete vedere dallo schema a blocchi di fig.23, le uscite **5-8** sono collegate a due finali pilotati in **opposizione** di **fase**, quindi i due fili dell'altoparlante **non dovranno** mai essere collegati a **massa**.
Se, in sostituzione dell'altoparlante, vorrete utilizzare una **cuffia**, dovrete ricordarvi di **isolare** il **jack femmina** dalla **massa** di alimentazione.

Per alimentare questo ricevitore occorrono due tensioni: una da **12** e una da **5 volt**.

La tensione di **12 volt**, che viene prelevata dall'integrato stabilizzatore visibile in fig.15, viene utilizzata per alimentare il mosfet **MFT1**, lo **stadio preamplificatore** dell'operazionale **IC1** e lo stadio **finale** di **potenza** dell'integrato **IC5**.
L'altra tensione di **5 volt**, che viene **stabilizzata** dall'integrato **IC4**, viene utilizzata per alimentare i restanti stadi presenti nel ricevitore.

Nello schema elettrico di fig.12 abbiamo indicato i valori di tensione che alimentano i vari stadi con le scritte **+12 volt** e **+5 volt**.

REALIZZAZIONE PRATICA

Anche se sul circuito stampato del nostro ricevitore per la **SSB** vanno inseriti parecchi componenti, possiamo assicurarvi che il loro montaggio non presenta nessuna difficoltà.

Per iniziare potete inserire i **5 zoccoli** per gli integrati, poi proseguite con il minuscolo mosfet **BF.964**, che abbiamo siglato **MFT1**, i cui terminali vanno saldati direttamente sulle **piste superiori** del circuito stampato.

Per evitare di montare questo componente in senso inverso al richiesto, prendetelo in mano e ap-

poggiatelo sullo stampato in modo da leggere la sigla **BF.964** impressa sul suo corpo.

Visto frontalmente, il terminale **più lungo** posto in basso risulta il **Drain**. Solitamente, in corrispondenza del terminale **Drain**, sul corpo del mosfet è disegnata una **mezzaluna** (vedi fig.20).

Il terminale opposto al **Drain** è **più corto** ed è il **Gate 1**. L'altro terminale **corto**, che trovate posto a **sinistra**, è il **Source**, mentre quello che risulta posto a **destra** è il **Gate 2**.

Inutile dirvi che se capovolgerete il corpo del **mosfet**, il ricevitore **non potrà mai** funzionare, perché il terminale **Source** risulterà collegato a destra e il terminale **Gate 2** risulterà collegato a sinistra, mentre deve essere il contrario.

Come si vede nello schema pratico di fig.20, sui quattro terminali del mosfet vanno saldati **2 condensatori ceramici** e **5 resistenze** ed eseguire questa operazione non è per nulla complicato.

Il componente che potrebbe essere più difficile inserire è la resistenza **R18**, che va applicata tra i terminali **Gate 1** e **Source**. Se vi trovate in difficoltà, potete tenere i terminali di questa resistenza lunghi anche **3-4 mm**.

Dopo aver montato sui terminali del mosfet le **5 resistenze** e i **2 condensatori**, controllate attentamente con una **lente** d'ingrandimento che qualche goccia di stagno non sia fuoriuscita dalla sua pista invadendo quella adiacente.

In pratica questo inconveniente non dovrebbe mai verificarsi, perché tutti i nostri circuiti stampati risultano protetti da una **vernice isolante** che impedisce allo stagno di fuoriuscire dalle piste.

Proseguendo nel montaggio, inserite le altre **resistenze**, quindi tutti i piccoli **condensatori ceramici** e poiché non tutti sanno decifrare il valore di **capacità** stampigliato sui loro corpi, per l'ennesima volta ripetiamo che le **sigle** relative alla loro capacità sono riportate sia nel nostro **Handbook** a pag.20 che nel 1° volume di **Imparare l'elettronica partendo da zero**, precisamente a pag.45.

Completata anche questa operazione, potete inserire tutti i **diodi** al **silicio** controllando attentamente che il lato contornato da una **fascia nera** risulti rivolto come visibile nel disegno pratico di fig.20.

Questa operazione è facilitata dal fatto che anche il disegno dei diodi serigrafato sul circuito stampato, riporta il verso in cui va rivolta la fascia nera.

Nota: se la polarità di questi diodi venisse invertita, **non** riuscireste più ad eseguire la commutazione da **3,5** a **7 MHz** e viceversa.

Ora potete inserire tutte le **impedenze JAF** rettangolari di colore **blu** facendo attenzione al valore in **microhenry** stampigliato sui lori corpi per non montare un'impedenza al posto di un'altra.

Dopo queste impedenze, saldate anche quelle a forma di **goccia** (vedi **JAF12-JAF13**) che vengono utilizzate per lo stadio oscillatore.

L'impedenza **JAF12**, che va montata a **sinistra** del **relè**, ha un valore di **4,7 microhenry** e si riconosce perché sopra il suo corpo ha un punto **giallo** seguito da un punto **viola** e su un lato ha un altro **punto** di dimensioni **maggiori** di colore **oro**.
Dobbiamo far presente che il **colore viola** potrebbe risultare non ben definito, quindi, a prima vista, potrebbe sembrare un marrone chiaro oppure un rosso scarlatto, ma di questo non dovete preoccuparvi, perché l'impedenza che troverete nel kit è esattamente da **4,7 microhenry**.

L'impedenza **JAF13**, che risulta posta a **destra** del **relè**, è da **15 microhenry** e quindi si riconosce perché sul corpo ha un punto **marrone** seguito da un punto **verde** e su un lato ha un altro **punto** di dimensioni **maggiori** di colore **nero**.

Di fianco a queste impedenze vanno inseriti i due **compensatori C48-C49** da **27 pF**, che si distinguono dagli altri, perché il loro corpo è di colore **rosso**.

Proseguendo nel montaggio, inserite alla sinistra del mosfet **MFT1** il grosso **filtro professionale** della **Murata** siglato **FC1** e alla sua destra la **MF1** da **455 KHz** provvista di un **nucleo** di colore **nero**.

All'estremità destra del circuito stampato potete ora inserire nei fori contraddistinti dalle sigle **XF1-XF2** i due **risuonatori ceramici** da **455 KHz**, che hanno un corpo di colore **giallo**.

Vicino a questi filtri vanno montati i **compensatori** di taratura e poiché questi hanno una diversa capacità, dovete tenere presente che il **compensatore** da **50 pF**, con corpo di colore **nero**, va posto in basso, vicino al **risuonatore** ceramico siglato **XF2**, mentre il **compensatore** da **40 pF**, con corpo di colore **viola**, va posto in alto, vicino al **risuonatore** ceramico siglato **XF1**.

Completata anche questa operazione, potete montare sul circuito stampato tutti i **condensatori elettrolitici** rispettando la polarità **+/–** dei due ter-

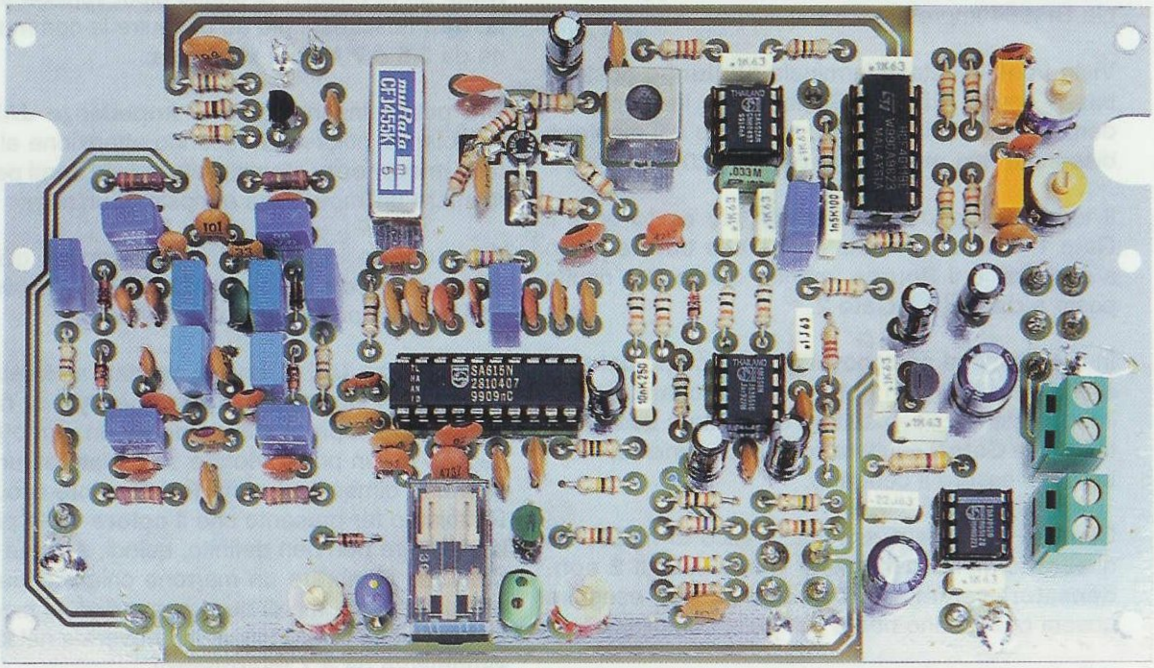


Fig.18 Foto del circuito stampato LX.1540 con sopra montati tutti i suoi componenti. Si noti come va posizionato il mosfet MFT1 (vedi nel disegno a destra il BF.964) sulle minuscole piste del circuito stampato. Se notate che le vostre saldature sono "sporche", ripulitele con uno spazzolino imbevuto di "solvente per vernici nitro".

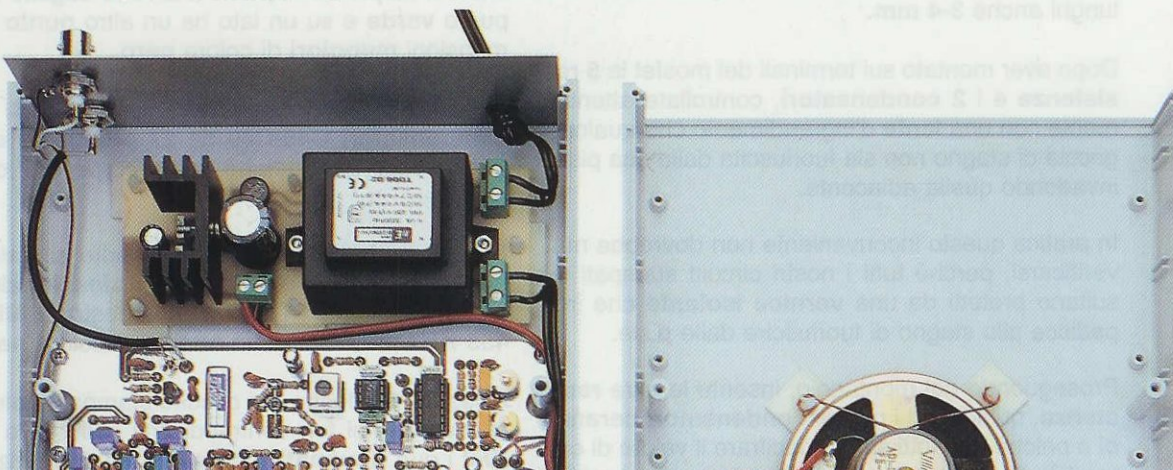


Fig.19 In questa foto potete vedere come viene fissato sul piano del mobile il circuito stampato del ricevitore e quello dell'alimentatore. L'altoparlante può essere collocato esternamente oppure fissato all'interno sul coperchio del mobile (vedi fig.27).

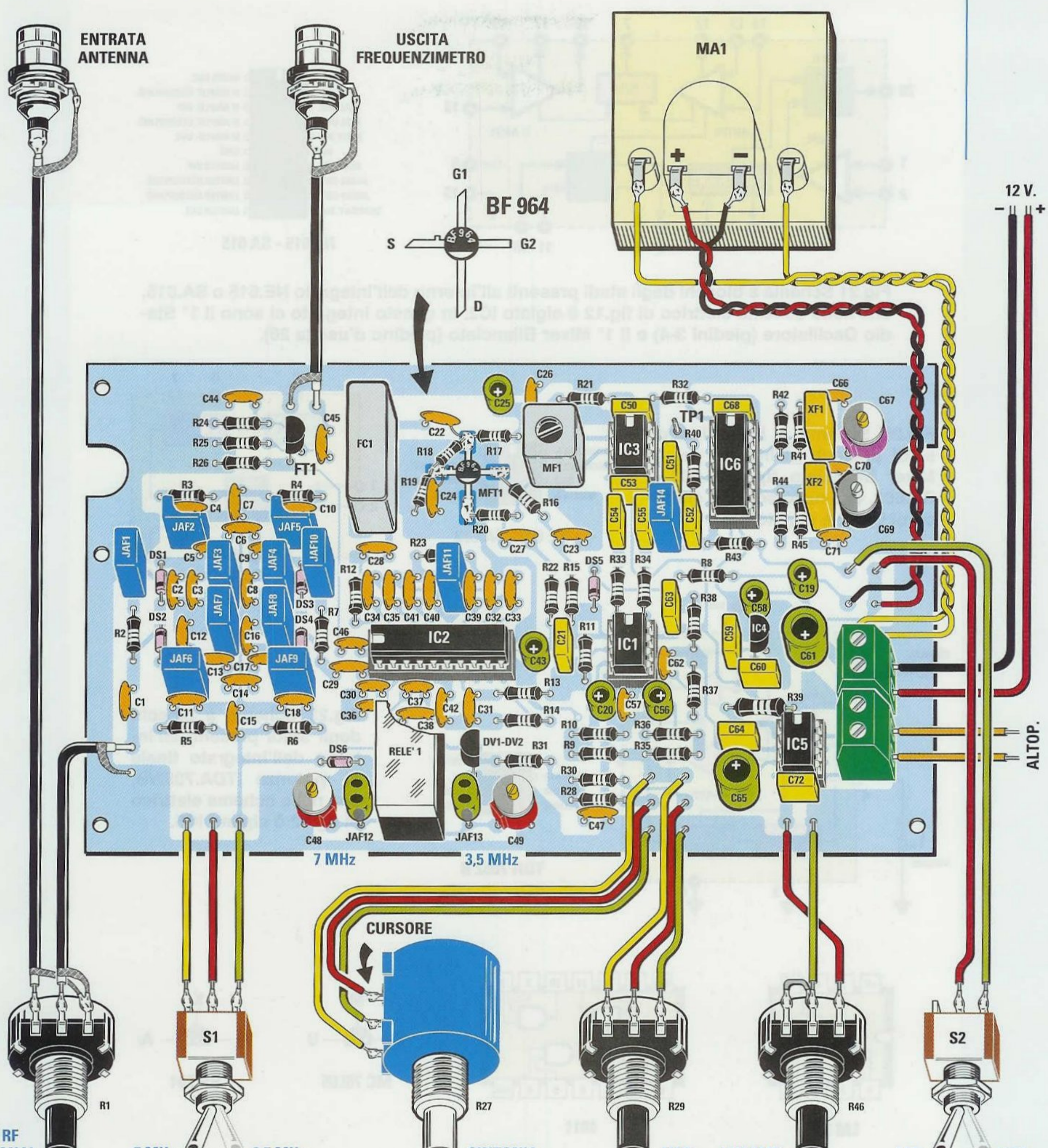


Fig.20 Schema pratico di montaggio del ricevitore SSB per le bande dei 3,5 e dei 7 MHz.

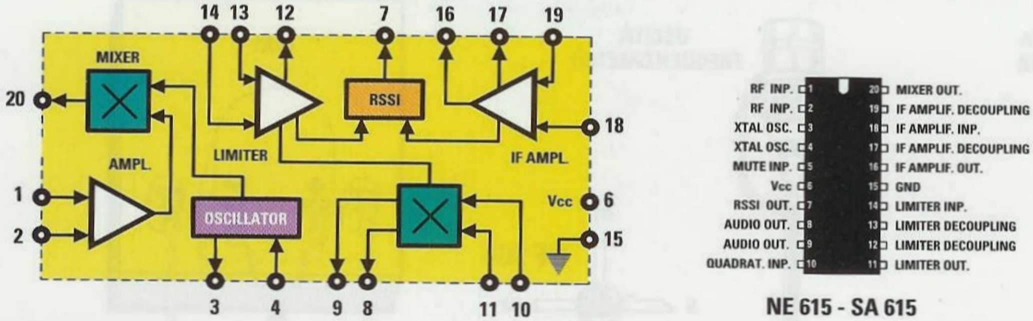
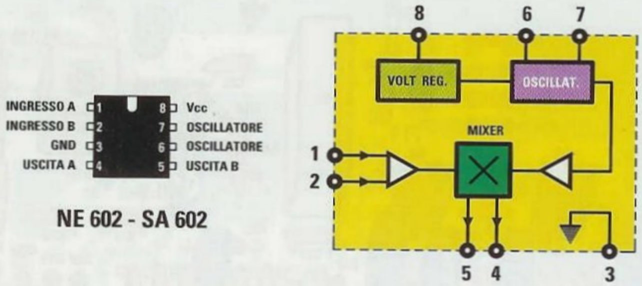


Fig.21 Schema a blocchi degli stadi presenti all'interno dell'integrato NE.615 o SA.615, che nello schema elettrico di fig.12 è siglato IC2. In questo integrato ci sono il 1° Stadio Oscillatore (piedini 3-4) e il 1° Mixer Bilanciato (piedino d'uscita 20).

Fig.22 Schema a blocchi degli stadi presenti all'interno del 2° Mixer bilanciato tipo NE.602 o SA.602, che nello schema elettrico di fig.12 è siglato IC3.



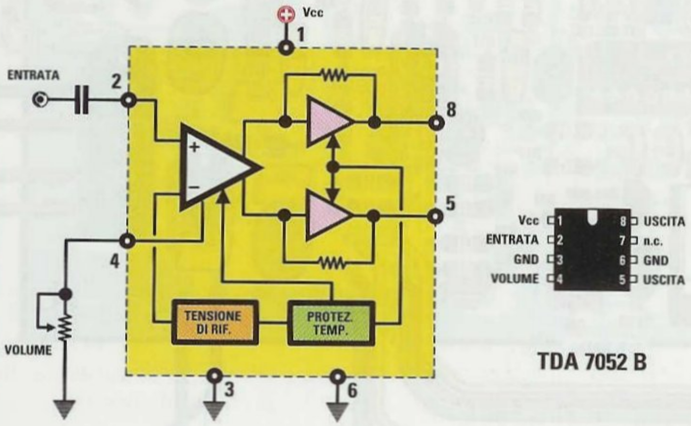


Fig.23 Schema a blocchi degli stadi presenti all'interno dell'integrato finale di potenza TDA.7052/B, che nello schema elettrico di fig.12 è siglato IC5.

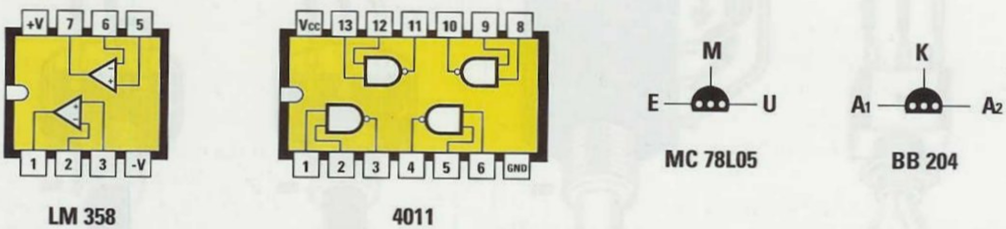


Fig.24 Sulla sinistra le connessioni dei due integrati LM.358 e 4011 viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta a sinistra, mentre sulla destra le connessioni viste da sotto dell'integrato MC.78L05 e del doppio diodo varicap BB.204.

minali. Come sempre, sul circuito stampato troverete il segno + in prossimità del foro nel quale va inserito il terminale positivo.

Per completare il montaggio mancano solo pochi componenti.
Il fet **J.310** siglato **FT1** va inserito alla sinistra del filtro **FC1**, rivolgendo il lato **piatto** del suo corpo verso le tre resistenze **R24-R25-R26**.

Il doppio **diodo varicap DV1-DV2**, che ha un corpo identico a quello di un transistor plastico, va inserito a destra del **relè**, rivolgendo il lato **piatto** del suo corpo a destra, verso la resistenza **R31**.

L'integrato stabilizzatore **IC4**, un **MC.78L05**, va inserito vicino al condensatore elettrolitico **C61**, rivolgendo il lato **piatto** del suo corpo a sinistra, cioè verso il condensatore al poliestere **C59**.

Per finire, inserite a destra in basso le due morsettiere a **2 poli**, che vi serviranno per entrare con la tensione stabilizzata di **12 volt** e per uscire con il segnale **BF** da applicare all'altoparlante.

Non dimenticatevi di inserire nel circuito stampato i **terminali capifilo**, che molti conoscono con il nome di **chiodini** o **spilli**, perché vi saranno molto utili per collegare le estremità dei fili che vanno ai componenti esterni al circuito stampato, cioè potenziometri, strumento **mA**, deviatori, **BNC**, ecc.

Anche se non ne abbiamo fatto cenno, è ovvio che nei **5 zoccoli** che avete saldato sul circuito stampato, dovrete inserire i rispettivi **integrati** rivolgendo la piccola tacca di riferimento a forma di **U** come risulta chiaramente disegnato in fig.20.

MONTAGGIO stadio ALIMENTAZIONE

Lo stadio di alimentazione, in grado di fornirci una tensione stabilizzata di **12 volt - 0,5 amper**, va montato sul circuito stampato siglato **LX.1541** (vedi schema pratico in fig.16).

Come primo componente montate il ponte raddrizzatore **RS1** tenendo i suoi terminali non più lunghi di **8-9 mm** e rivolgendo il terminale + in alto a sinistra.
Dopo montate i due condensatori al **poliestere**, che abbiamo siglato **C2-C3**, e i due condensatori **elettrolitici** siglati **C1-C4**.
A questo punto potete prendere l'integrato stabilizzatore **IC1**, un **L.7812** equivalente al **uA.7812**, per fissarlo all'aletta di raffreddamento inserita nel kit, poi infilate i tre terminali nei fori del circuito stampato e, dopo aver premuto a fondo l'aletta, saldateli.
Per completare il montaggio inserite le tre morsettiere a **2 poli** e, per ultimo, il trasformatore di alimentazione **T1** bloccandolo al circuito stampato con due viti in ferro complete di dado.

IL MONTAGGIO nel MOBILE

Prima di montare all'interno del mobile il circuito stampato del ricevitore e quello del suo alimentatore (vedi fig.25), dovete fissare al pannello frontale, che vi forniamo già forato e serigrafato, i **4** potenziometri, i **2** deviatori a levetta per la scelta della **banda** di frequenza e per la **LSB** o la **USB**, e l'interruttore di rete.

Poiché i potenziometri a **1 giro** hanno dei perni in plastica esageratamente lunghi, dovete accorciarli almeno quanto quello del potenziometro **multigiri**, in modo che quando inserirete le **4 manopole**, queste siano ugualmente equidistanti dal pannello.

Per fissare lo strumentino **S-Meter** al pannello frontale potete utilizzare uno o due ritagli di nastro adesivo oppure dei piccoli pezzetti di pongo.
Non è consigliabile utilizzare dell'attaccatutto o altri collanti liquidi, perché potrebbe sciogliere l'involucro plastico dello strumentino.

In fig.20 potete vedere a quali terminali capifilo, già saldati sul circuito stampato, vanno collegati i componenti fissati sul pannello.
A titolo informativo, sappiate che il **cursore** del potenziometro **multigiri** non è quello **centrale**, ma quello posto più lontano dal perno, cioè sul fondo del corpo (vedi fig.26).

Sul pannello posteriore fissate due comuni **BNC**.
Quello in alto vi servirà per collegare il cavetto coassiale che preleva il segnale dal **dipolo esterno** o da un'altra qualsiasi **antenna**, mentre quello in basso vi servirà per prelevare il segnale **RF** da applicare ad un **frequenzimetro digitale** esterno, che vi permetterà di leggere la frequenza generata dallo stadio oscillatore presente nel ricevitore.

Prima di chiudere il mobile eseguite la **taratura**, seguendo le indicazioni fornite nel paragrafo successivo.

LA TARATURA

Prima di iniziare la taratura, se disponete di un **frequenzimetro digitale** collegatelo al BNC d'uscita in modo da poter controllare la **frequenza** generata dai due stadi oscillatori a **3,5** e a **7 MHz**.

Senza inserire l'antenna, ruotate al massimo il potenziometro del **volume R46**, poi prendete un piccolo cacciavite e ruotate il **nucleo** della **MF1** fino ad udire il **massimo fruscio**.

Ottenuta questa condizione, potete essere certi che la **MF1** è perfettamente sintonizzata sulla frequenza di **455 KHz**.

Per la taratura della **MF1** potrete anche applicare sul piedino **1** del **filtro FC1** un segnale **RF** di **455 KHz non modulato**, che potrete prelevare da un qualsiasi **Generatore RF**.

TARATURA banda 3,5 MHz

La banda dei **3,5 MHz** utilizzata dai Radioamatori parte dalla frequenza minima di **3,5 MHz** per arrivare alla frequenza massima di **3,8 MHz**.
Per captare questa banda, dovete partire da una frequenza leggermente inferiore, ad esempio **3,45 MHz**, ed arrivare ad una frequenza leggermente superiore, cioè **3,85 MHz**.
Poiché il valore della **Media Frequenza** del ricevitore è di **455 KHz**, cioè **0,455 MHz**, il suo stadio oscillatore deve generare una frequenza **minima** di:

3,45 + 0,455 = 3,905 MHz circa

ed arrivare ad una frequenza **massima** di:

3,85 + 0,455 = 4,305 MHz circa

Conoscendo i due valori estremi della banda che volete captare, provvedete ora a tarare il circuito eseguendo queste operazioni.

– Ruotate il potenziometro **multigiri R27** a fine corsa in modo da leggere sul suo **cursore** una tensione di **0 volt**.

– Ruotate il potenziometro **R29** della sintonia **fine** a metà corsa in modo da leggere sul suo **cursore centrale** una tensione di **2,5 volt**.

– Spostate la levetta del deviatore **S1** sui **3,5 MHz**, in modo da inserire sullo stadio d'ingresso dello stadio oscillatore **IC2**, il circuito di sintonia **JAF13-C49** idoneo per captare la banda dei **3,5 MHz**.

– Collegate sull'uscita del fet **FT1** un **frequenzimetro digitale** per poter leggere la frequenza generata dallo stadio oscillatore.

– Ruotate lentamente il **cursore** del compensatore siglato **C49** fino a leggere sul **frequenzimetro digitale** una frequenza di **3,905 MHz**. Poiché a questo valore si devono sottrarre **0,455 MHz**, il vostro ricevitore risulta sintonizzato per captare la frequenza **minima** di:

3,905 – 0,455 = 3,45 MHz

– Ora ruotate il potenziometro **multigiri R27** tutto in senso opposto in modo da leggere sul suo **cursore centrale** una tensione di **5 volt**. In queste condizioni sul **frequenzimetro digitale** dovreste leggere una frequenza di circa **4,305 MHz**.

Poiché a questo valore dovete sottrarre il valore della **MF**, che è di **455 KHz** pari a **0,455 MHz**, il vostro ricevitore risulta sintonizzato per captare la frequenza **massima** di:

4,305 – 0,455 = 3,85 MHz

Non preoccupatevi se in fase di taratura leggerete **4,30 MHz** oppure **4,40 MHz**, anziché **4,305 MHz**, perché rimarrete comunque dentro la banda dei Radioamatori che operano nei **3,5 MHz**.

Se avete realizzato il nostro ultimo **frequenzimetro digitale** siglato **LX.1525**, che è apparso sulla rivista **N.213**, potrete programmarlo per **sottrarre** direttamente il valore della **MF**, per cui sui display apparirà la **reale frequenza** sulla quale il ricevitore risulta sintonizzato.

TARATURA banda 7 MHz

La banda dei **7 MHz** utilizzata dai Radioamatori parte dalla frequenza minima di **7,0 MHz** per arrivare alla frequenza massima di **7,1 MHz**.

A proposito di questa banda, dobbiamo far presente che ci sono frequenze, che vanno da **6,8** a **6,6 MHz**, utilizzate dai **pirati**, cioè da persone sprovviste della licenza di Radioamatore.

Per captare la banda completa, inclusi i **pirati**, dovete partire da una frequenza minima di circa **6,5 MHz** ed arrivare ad una frequenza massima di **7,25 MHz**.

Poiché il valore della **Media Frequenza** del ricevitore è di **455 KHz**, cioè **0,455 MHz**, il suo stadio oscillatore deve generare una frequenza **minima** di:

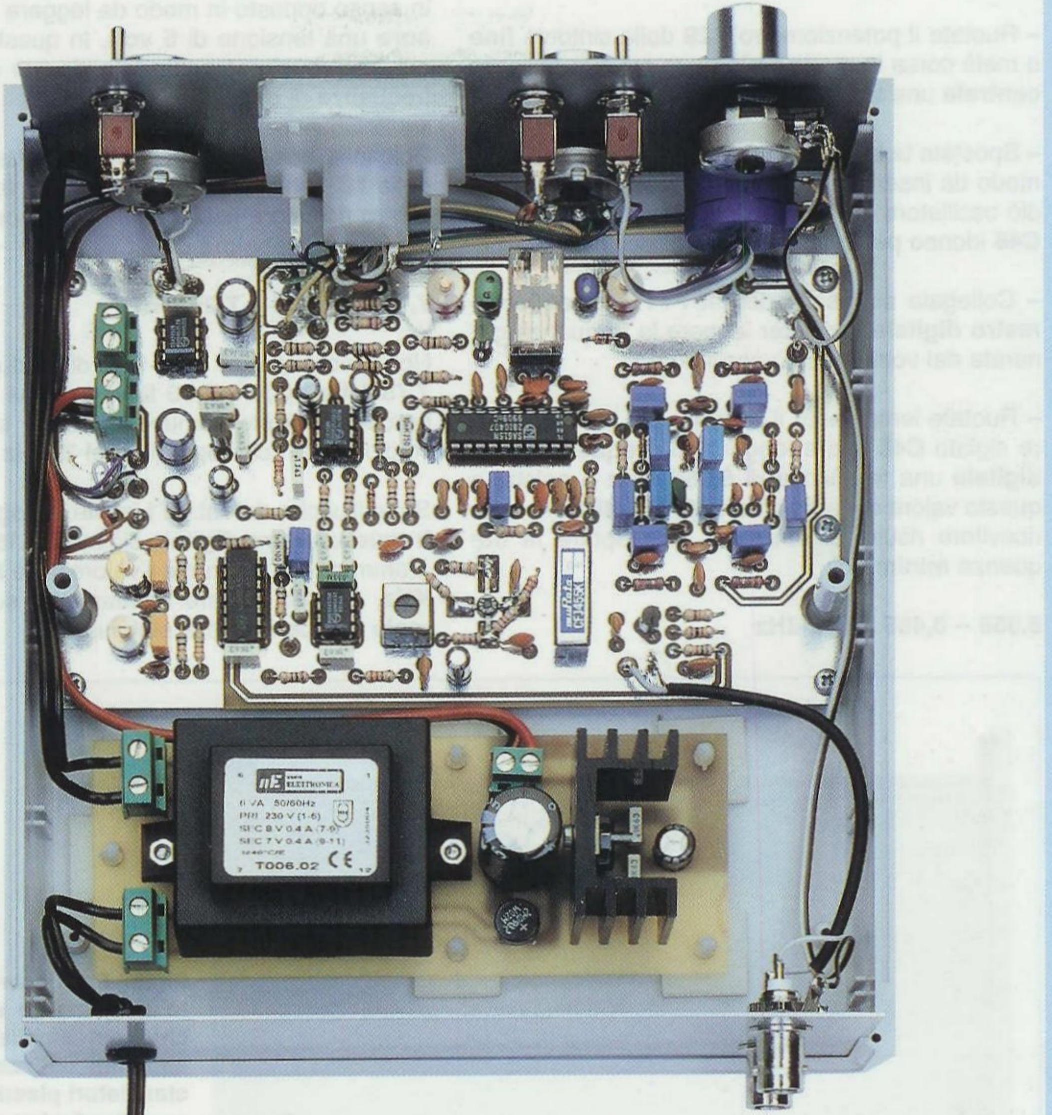
6,5 + 0,455 = 6,955 MHz circa

ed arrivare ad una frequenza **massima** di:

7,25 + 0,455 = 7,705 MHz circa

Conoscendo i due valori estremi della banda che volete captare, provvedete ora a tarare il circuito eseguendo queste operazioni.

– Ruotate il potenziometro **multigiri R27** a fine corsa in modo da leggere sul suo **cursore** una ten-



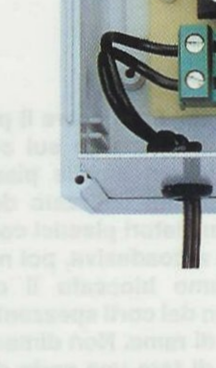


Fig.25 Nella foto in alto potete vedere il circuito stampato LX.1540 del ricevitore fissato sul piano del mobile con 5 viti autofilettanti e il circuito stampato LX.1541 dello stadio di alimentazione fissato, sempre sul piano del mobile, con 5 distanziatori plastici provvisti di base autoadesiva.
Lo strumentino MA1, che abbiamo utilizzato come S-Meter, va fissato al pannello frontale con dei ritagli di nastro adesivo oppure con dei pezzetti di pongo.

Fig.26 Nel disegno a sinistra potete vedere le connessioni interne del potenziometro R27. A differenza di altri potenziometri, che hanno il loro cursore al centro, in quello a multigiri il cursore risulta posto verso il fondo (vedi terminale 2), quindi, quando lo collegate al circuito stampato, rispettate le connessioni visibili in fig.20.

sione di **0 volt**.

– Ruotate il potenziometro **R29** della sintonia **fine** a metà corsa in modo da leggere sul suo **cursore centrale** una tensione di **2,5 volt**.

– Spostate la levetta del deviatore **S1** sui **7 MHz** in modo da inserire sullo stadio d'ingresso dello stadio oscillatore di **IC2**, il circuito di sintonia **JAF12-C48** idoneo per captare la banda dei **7 MHz**.

– Collegate sull'uscita del fet **FT1** un **frequenzimetro digitale** per poter leggere la frequenza generata dal vostro stadio oscillatore.

– Ruotate lentamente il **cursore** del compensatore siglato **C48** fino a leggere sul **frequenzimetro digitale** una frequenza di **6,955 MHz** e poiché a questo valore dovete sottrarre **0,455 MHz**, il vostro ricevitore risulta sintonizzato per captare la frequenza **minima** di:

6,955 – 0,455 = 6,5 MHz

– Ora ruotate il potenziometro **multigiri R27** tutto in senso opposto in modo da leggere sul suo **cursore** una tensione di **5 volt**. In queste condizioni sul **frequenzimetro digitale** dovete leggere una frequenza di circa **7,705 MHz**.

Poiché a questo valore dovete sottrarre il valore della **MF**, che è di **455 KHz** pari a **0,455 MHz**, il vostro ricevitore risulta sintonizzato per captare la frequenza **massima** di:

7,705 – 0,455 = 7,25 MHz

Non preoccupatevi se in fase di taratura leggerete **7,75 MHz** oppure **7,80 MHz** anziché **7,705 MHz**, perché rimarrete comunque dentro la banda dei Radioamatori che operano nei **7 MHz**.

Se sull'uscita del fet **FT1** avete collegato il nostro **frequenzimetro digitale** siglato **LX.1525**, già programmato per **sottrarre** il valore della **MF**, cioè **455 KHz**, potrete leggere direttamente sui display la **reale frequenza** della sintonia.

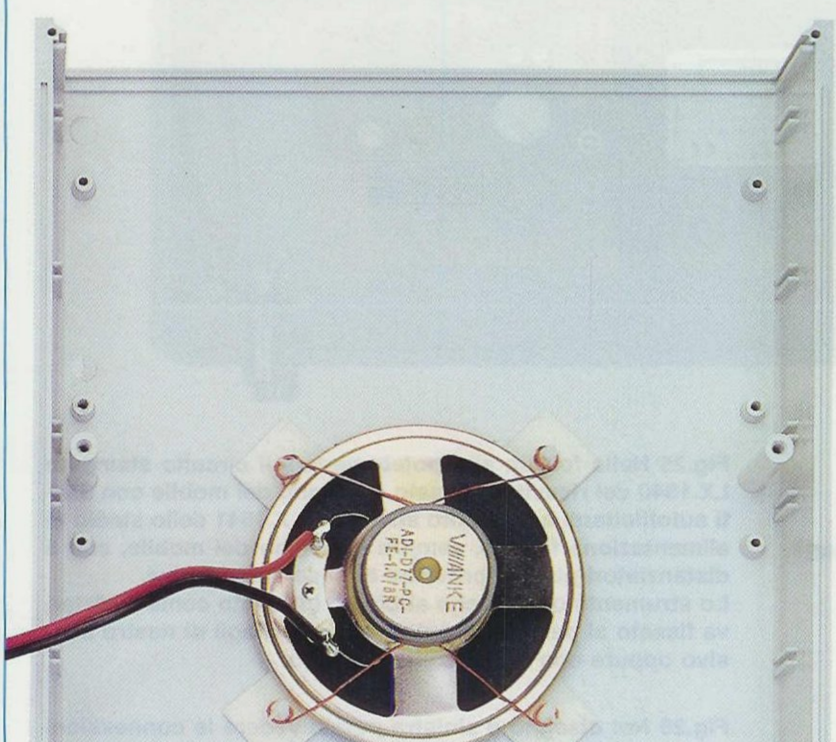


Fig.27 Per fissare il piccolo altoparlante sul coperchio del mobile plastico, abbiamo utilizzato dei distanziatori plastici con base autoadesiva, poi ne abbiamo bloccato il corpo con dei corti spezzoni di filo di rame. Non dimenticate di fare una serie di fori simmetrici sul coperchio con una punta da trapano da 3-4 mm, per consentire al suono di uscire.



Fig.28 Sul pannello posteriore del mobile fissate due prese femmina BNC (vedi fig.20). Quella superiore serve per entrare con il segnale captato dall'antenna, mentre quella inferiore serve per prelevare il segnale da applicare ad un frequenzimetro digitale (come il Kit LX.1525), per conoscere la frequenza sulla quale si è sintonizzati.

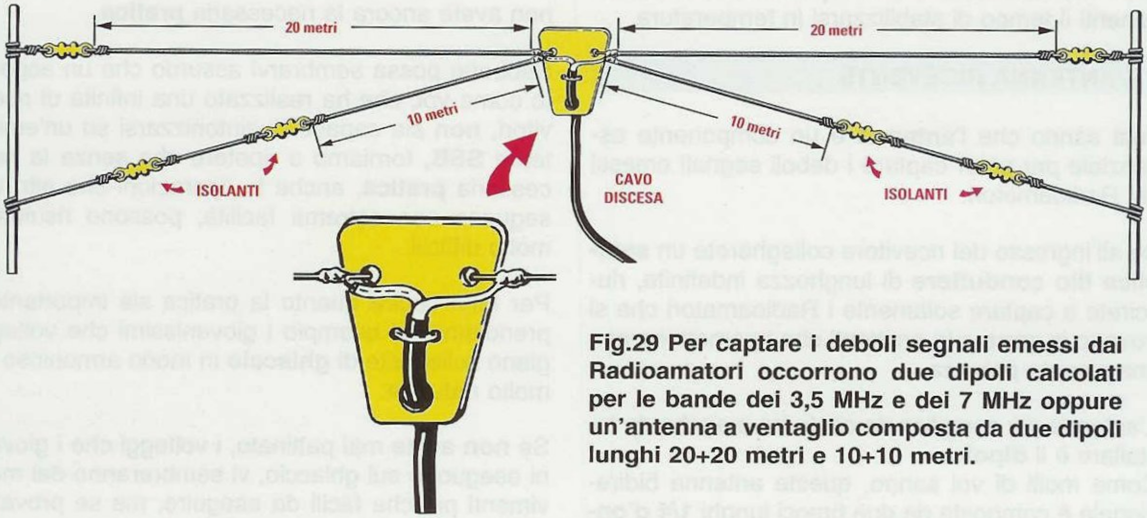


Fig.29 Per captare i deboli segnali emessi dai Radioamatori occorrono due dipoli calcolati per le bande dei 3,5 MHz e dei 7 MHz oppure un'antenna a ventaglio composta da due dipoli lunghi 20+20 metri e 10+10 metri.

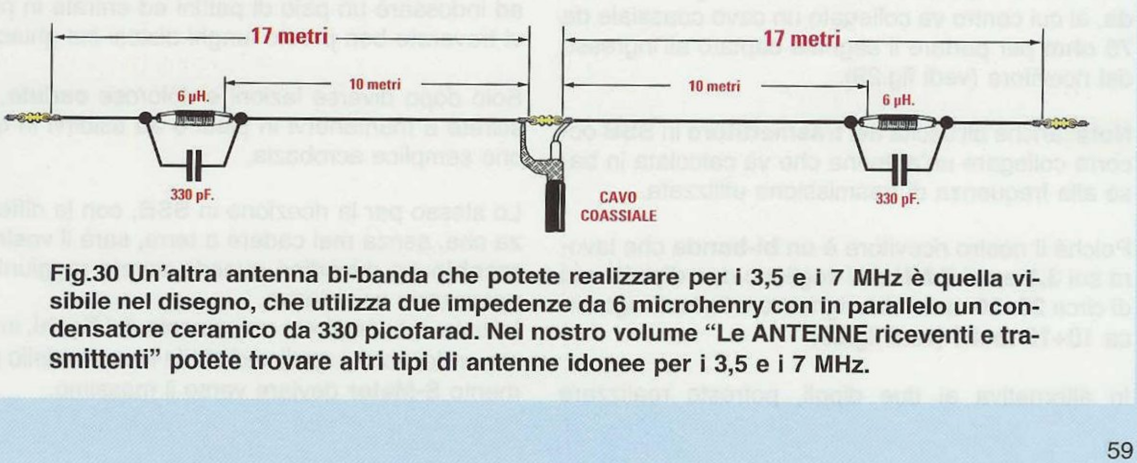


Fig.30 Un'altra antenna bi-banda che potete realizzare per i 3,5 e i 7 MHz è quella visibile nel disegno, che utilizza due impedenze da 6 microhenry con in parallelo un condensatore ceramico da 330 picofarad. Nel nostro volume "Le ANTENNE riceventi e trasmittenti" potete trovare altri tipi di antenne idonee per i 3,5 e i 7 MHz.

TARATURA LSB e USB

Per ricevere i segnali **USB** e **LSB** dovete tarare i compensatori **C67** e **C69**, che sono collegati sui due stadi oscillatori composti dai nand **IC6/A** e **IC6/D**, eseguendo queste semplici operazioni:

– Collegate sul terminale **TP1**, posto sull'uscita di **IC6/B**, un **frequenzimetro digitale** in grado di leggere la frequenza generata dai due oscillatori.

Nota: il terminale **TP1** si trova tra gli integrati **IC3** e **IC6** (vedi il disegno pratico in fig.20).

– Spostate la levetta del deviatore **S2** sulla posizione **LSB**, poi ruotate il cursore del compensatore **C69**, posto vicino al risuonatore **XF2**, fino a leggere sul frequenzimetro l'esatto valore di **453.600 Hz**.

– Ora spostate il deviatore **S2** sulla posizione **USB** e ruotate il compensatore **C67**, posto vicino al risuonatore **XF1**, fino a leggere sul frequenzimetro l'esatto valore di **456.400 Hz**.

Nota: la taratura va effettuata dopo aver acceso il ricevitore da almeno **5 minuti** per dare a tutti i componenti il tempo di stabilizzarsi in temperatura.

L'ANTENNA RICEVENTE

Tutti sanno che l'**antenna** è un componente essenziale per poter captare i deboli segnali emessi dai Radioamatori.

Se all'ingresso del ricevitore collegherete un **semplice filo conduttore** di lunghezza indefinita, riuscirete a captare solamente i Radioamatori che si trovano in **zona** e le emittenti che trasmettono con una elevata potenza.

L'antenna più semplice da costruire e anche da installare è il **dipolo**.
Come molti di voi sanno, questa antenna bidirezionale è composta da due bracci lunghi **1/4 d'onda**, al cui centro va collegato un cavo coassiale da **75 ohm** per portare il segnale captato all'ingresso del ricevitore (vedi fig.29).

Nota: anche all'uscita del **trasmettitore** in **SSB** occorre collegare un'antenna che va calcolata in base alla frequenza di trasmissione utilizzata.

Poiché il nostro ricevitore è un **bi-banda** che lavora sui **3,5** e sui **7 MHz**, ci vogliono due **dipoli**: uno di circa **20+20 metri** di lunghezza e l'altro lungo circa **10+10 metri** (vedi fig.29).

In alternativa ai due dipoli, potreste realizzare un'antenna **multibanda** a **ventaglio**, come quella riportata a pag.37 del nostro volume ***Le Antenne riceventi e trasmittenti***, o anche altri tipi di antenne, come ad esempio quella a **spirale** o quella con **trappola** (vedi fig.30), riportate entrambe nel volume citato, precisamente alle pagine 58 e 40.

LA PRIMA VOLTA che si utilizza un RICEVITORE in SSB

Completato il **ricevitore**, se tenterete di captare qualche emittente iniziando a ruotare molto **velocemente** la manopola del potenziometro della **sintonia R27**, **non riuscirete mai** a captare **nessun** segnale in **SSB**.

Ciò che udrete saranno solo dei **fischi acuti** e non ci meraviglieremmo se pensaste subito che il ricevitore che avete costruito **non funziona**, e, come siete soliti fare, **spediste** il vostro ricevitore ben impacchettato al nostro **laboratorio** per una eventuale **riparazione**.

Possiamo assicurarvi, anche se penserete il contrario, che il ricevitore **non ha difetti** e che se non riuscite a captare nulla, la colpa è sola vostra che non avete ancora la necessaria **pratica**.

Sebbene possa sembrarvi assurdo che un esperto come voi, che ha realizzato una infinità di ricevitori, **non** sia capace di sintonizzarsi su un'emittente **SSB**, torniamo a ripetere che senza la necessaria **pratica**, anche le operazioni che altri eseguono con estrema facilità, possono risultare molto difficili.

Per farvi capire quanto la pratica sia importante, prendiamo ad esempio i giovanissimi che volteggiano sulle piste di **ghiaccio** in modo armonioso e molto naturale.

Se **non** avete mai pattinato, i volteggi che i giovani eseguono sul ghiaccio, vi sembreranno dei movimenti più che facili da eseguire, ma se provate ad indossare un paio di pattini ed entrate in pista, vi troverete ben presto lunghi distesi sul ghiaccio.

Solo dopo diverse lezioni e dolorose **cadute**, riuscirete a mantenervi in piedi e ad esibirvi in qualche semplice acrobazia.

Lo stesso per la ricezione in **SSB**, con la differenza che, senza mai cadere a terra, sarà il vostro **orecchio** ad avvertirvi quando avrete raggiunto la necessaria esperienza.
Inizialmente sentirete unicamente dei **fischi**, in corrispondenza dei quali vedrete la lancetta dello strumento **S-Meter** deviare verso il massimo.

Questi fischi **non sono** delle **emittenti SSB**, ma solo delle normali **emittenti** in **AM**.

Dovete anche tenere presente che la **SSB** viene esclusivamente utilizzata dai **Radioamatori** e poiché durante il giorno la maggior parte di loro è in ufficio o in fabbrica, le **ore** più propizie per captarli sono quelle **serali** e ovviamente **i giorni festivi**.

Inoltre, non dovete sottovalutare il problema legato alla **propagazione atmosferica** delle **onde radio**, per cui vi saranno **ore** in cui si ricevono le sole emittenti **locali** e altre **ore** in cui si riescono a ricevere anche le emittenti **più lontane**.

Ricordate che, per sintonizzare una emittente in **SSB**, la manopola del **potenziometro multigiri R27** va ruotata in modo **micrometrico**, e, una volta captata la voce, dovete ruotare, sempre in modo **micrometrico**, il potenziometro della **sintonia fine R29** fino a ottenere un **parlato** che abbia una tonalità **normale**.

Infatti, se il potenziometro viene ruotato leggermente fuori frequenza, sentirete una **voce** molto **cupa** o **acuta**.

Quando riuscirete a sintonizzarvi su un'emittente **telegrafica**, vi renderete facilmente conto di come varia la **tonalità** del **segnale** ruotando la manopola della **sintonia fine**.

Oltre ad accorgervi ad **orecchio** se l'emittente che avete sintonizzata è in **SSB** o in **AM**, avrete anche lo strumento **S-Meter** a confermarvelo.
Se l'emittente è in **SSB**, vedrete la **lancetta** dello strumento deviare a **destra** solo quando è presente la voce e ritornare sullo **0** in assenza di voce.
Se l'emittente è in **AM**, vedrete la lancetta dello strumento **S-Meter** deviare tutta a fondo scala e rimanere ferma in quella posizione; nello stesso tempo sentirete che la trasmissione è accompagnata da **acuti fischi**, perché il segnale **AM** dispone di una sua **portante RF**, che farà battimento con il segnale dei **453,5** o dei **456,5 KHz** emesso dallo stadio oscillatore **LSB** o **USB**.

Per la banda dei **3,5 MHz** e anche per quella dei **7,0 MHz**, dovete spostare il deviatore in posizione **LSB**, perché è il tipo di trasmissione che normalmente viene utilizzato su queste due bande.
Se vi posizionate in **USB**, riuscirete ad ascoltare solo delle voci incomprensibili.

La **USB** è stata inserita nel ricevitore, perché, se un domani vorrete applicare sul suo ingresso un **convertitore** in grado di captare **altre bande**, sarà utile disporre anche della **USB**.

Chi è abituato a captare dei segnali utilizzando solo dei ricevitori **AM**, noterà per la **SSB** un particolare, che potrebbe far supporre che il ricevitore funzioni correttamente solo sulla banda dei **3,5 MHz** e non su quella dei **7,0 MHz**.

Infatti, quando ci si commuta sulla banda dei **3,5 MHz**, si ascolta in altoparlante un **forte fruscio** che **non** si sente quando, invece, ci si commuta sulla banda dei **7,0 MHz**.
Questo particolare potrebbe trarvi in inganno e farvi pensare che il ricevitore abbia una maggiore sensibilità sulla banda dei **3,5 MHz**.

La sensibilità è invece identica e il **forte fruscio** che si sente sulla sola banda dei **3,5 MHz** è dovuto al fatto che questa capta più **disturbi** di **rete** rispetto alla banda dei **7,0 MHz**.

Comunque, sintonizzandovi su una qualsiasi emittente **SSB**, sia nella banda dei **3,5 MHz** che in quella dei **7,0 MHz**, non udrete più alcun fruscio.

Se avete già montato il nostro **trasmettitore** in **SSB** pubblicato sulla rivista **N.206** con la sigla **LX.1462**, utilizzatelo per ascoltare i segnali emessi tramite il nostro ricevitore.
Se **non** l'avete realizzato, dovete attendere che qualche **Radioamatore** in zona effettui dei **QSO** con altri suoi colleghi.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti visibili nelle figg.18-20 necessari per realizzare il **ricevitore SSB** siglato **LX.1540**, compresi il filtro Murata **CFJ.455K-5**, lo strumentino S-Meter, il circuito stampato, i potenziometri e le manopole. Dal prezzo sono **esclusi** il **mobile**, completo delle due mascherine metalliche, e lo stadio di alimentazione **LX.1541**
Euro 100,00

Costo del mobile plastico siglato **MO.1540**, completo dei pannelli anteriore e posteriore, entrambi già forati e serigrafati
Euro 13,50

Costo di tutti i componenti per realizzare lo stadio di alimentazione **LX.1541** visibile nelle fig.16-17
Euro 15,50

A richiesta possiamo fornirvi anche i soli circuiti stampati già forati e serigrafati ai seguenti prezzi:
circuito stampato LX.1540 Euro 10,80
circuito stampato LX.1541 Euro 3,00

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma non delle spese postali di spedizione.

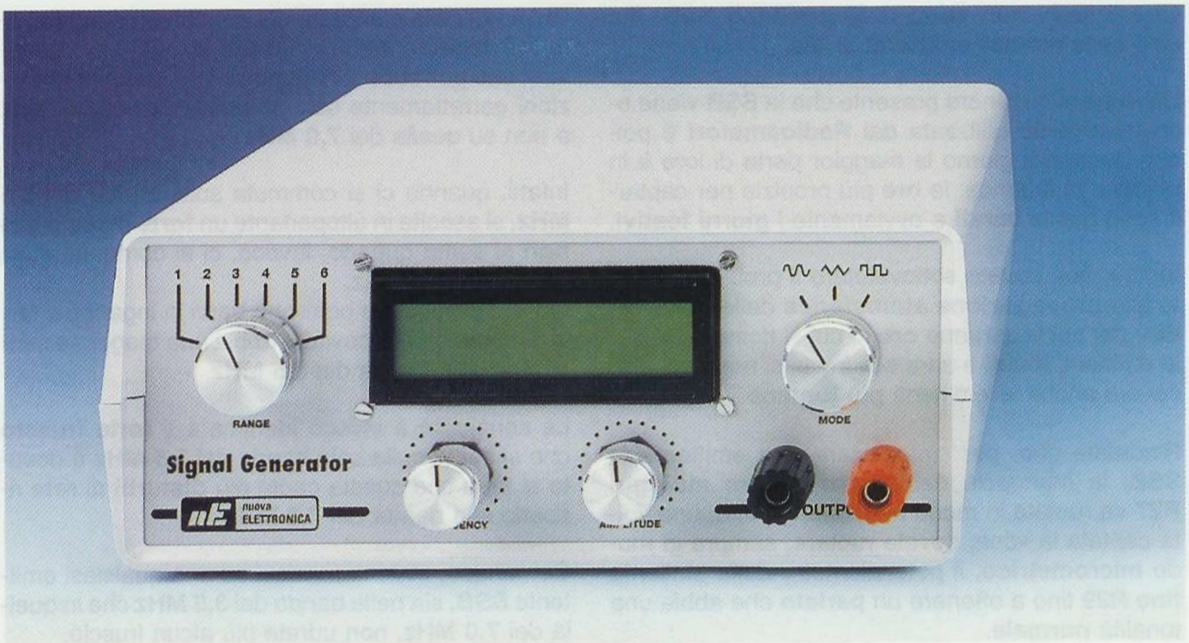


Fig.1 Foto del mobile del Generatore BF in grado di fornire le 3 più comuni forme d'onda, Sinusoidali, Triangolari e Quadre. NOTA: per ottenere delle frequenze stabili, il Generatore va acceso 15 minuti prima dell'uso per permettere all'integrato IC1 di stabilizzarsi.

UN GENERATORE BF

Da questo Generatore BF si ottengono in uscita delle forme d'onda Quadre, Triangolari o Sinusoidali partendo da una frequenza minima di circa 14 Hertz per arrivare ad una frequenza massima di circa 140.000 Hertz. All'uscita di questo Generatore abbiamo collegato un frequenzimetro digitale LCD che consente di leggere la frequenza generata.

Per poter controllare un preamplificatore o uno stadio finale di potenza o qualsiasi altro circuito che lavori in bassa frequenza, bisogna disporre sul proprio banco di lavoro di un **Generatore BF** in grado di fornire in uscita un'onda **sinusoidale**, una **triangolare** ed un'onda **quadra**.

Questo **Generatore BF**, che è in grado di partire da una frequenza **subsonica** di circa **15-20 Hz**, dopo aver coperto tutta la banda delle **frequenze udibili**, raggiunge anche le frequenze **ultrasoniche** oltre i **30.000 Hz** e, come apprenderete, riesce a superare i **140.000 Hz**.

Non contenti di questo risultato, abbiamo voluto mettere la solita "ciliegina sulla torta", che consiste in un preciso **frequenzimetro digitale** con display **LCD**, che provvede ad indicare esattamente il valore della frequenza che viene prelevata in uscita espresso ovviamente in **Hertz**.

SCHEMA ELETTRICO del GENERATORE

In fig.2 abbiamo riprodotto lo schema elettrico completo del **Generatore BF** siglato **LX.1542**, in fig.3 quello dello stadio di **alimentazione** ed in fig.4 quello del **Frequenzimetro digitale**.

Osservando la fig.2 si può notare che il "motore" di questo **Generatore BF** è l'integrato **IC1** a **16 pin** siglato **XR.205** costruito dalla **Exar**.

Collegando tra i piedini **15-5** e **14-6** dei condensatori di **capacità** diversa e variando la tensione negativa da **-5** a **0,9 volt** circa sul piedino **13** tramite il potenziometro **R1** da **4.700 ohm**, possiamo variare la **frequenza** in uscita come indicato nella **Tabella N.1**.

TABELLA N.1

Capacità	Freq. minima	Freq. massima
10 microF	14 Hertz	75 Hertz
2,2 microF	62 Hertz	320 Hertz
470.000 pF	280 Hertz	1.500 Hertz
100.000 pF	1.340 Hertz	7.900 Hertz
22.000 pF	6.000 Hertz	30.000 Hertz
4.700 pF	26.000 Hertz	140.000 Hertz

Nota: i valori di frequenza riportati in questa Tabella sono indicativi, perchè influenzati dalla:

1° - **stabilità** della tensione dei **5+5 volt**

2° - **tolleranza** dei condensatori posti su **S1**

3° - **tolleranza** del potenziometro **R1**

Poichè abbiamo inserito in questo **Generatore** un **Frequenzimetro digitale** ed abbiamo anche lasciato sul circuito stampato uno spazio per aggiungere in **parallelo** alla capacità già esistente un secondo condensatore poliestere, è possibile ritoccare le frequenze di ogni singola gamma in modo che ciascuna di esse inizi un po' prima di quella precedente.

Per **abbassare** la frequenza sarà sufficiente utilizzare una capacità **maggiore**, mentre per **alzarla** sarà necessaria una capacità **minore**.

Ammesso di voler **abbassare** la frequenza della **3° portata** che utilizza la capacità di **470.000 pF**, sarà sufficiente applicare in **parallelo** a questo condensatore un secondo da **1.000 pF** e se tale valore risultasse **insufficiente**, applicarne uno da **3.300 pF** oppure da **10.000 pF**.

Se volessimo invece **alzare** la frequenza di questa **3° portata** che utilizza **470.000 pF**, dovremo **ridurre** la sua capacità e per farlo collegheremo in **parallelo** due condensatori di valore standard, in modo che dalla loro somma si ottenga un valore di capacità inferiore a **470.000 pF**, ad esempio:

390.000 + 47.000 = 437.000 pF

390.000 + 39.000 = 429.000 pF

390.000 + 33.000 = 423.000 pF

330.000 + 82.000 = 412.000 pF

Dopo avervi spiegato come si riesce a modificare il valore della **frequenza**, proseguiamo nella nostra descrizione dello schema elettrico di fig.2, precisando che oltre all'integrato **XR.205** che abbiamo siglato **IC1**, ne è presente un secondo siglato **NE.5532**, contenente due operazionali siglati **IC2/A-IC2/B**.

Ponendo i due commutatori **S2/A-S2/B** sulla **posizione 1**, dal cursore del commutatore **S2/B** preleviamo un'onda **sinusoidale**.

Ruotando invece i due commutatori **S2/A-S2/B** sulla **posizione 2**, dal cursore di **S2/B** preleviamo un'onda **triangolare**.

Ruotando i due commutatori **S2/A-S2/B** sulla **posizione 3**, dal cursore di **S2/B** preleviamo un'onda **quadra**.

Se, come visibile in fig.2, dal piedino **11** fuoriescono le onde **sinusoidali** e **triangolari**, quelle **quadre** vengono prelevate dal piedino **12** di **IC1** e applicate tramite il condensatore **C10** sull'ingresso **non invertente** (vedi segno +) del primo operazionale siglato **IC2/A**.
Il segnale presente sull'uscita di **IC2/A** viene applicato sia sul commutatore **S2/B** che sull'ingresso del **frequenzimetro digitale** visibile in fig.2.

che fornisce 3 FORME D'ONDA

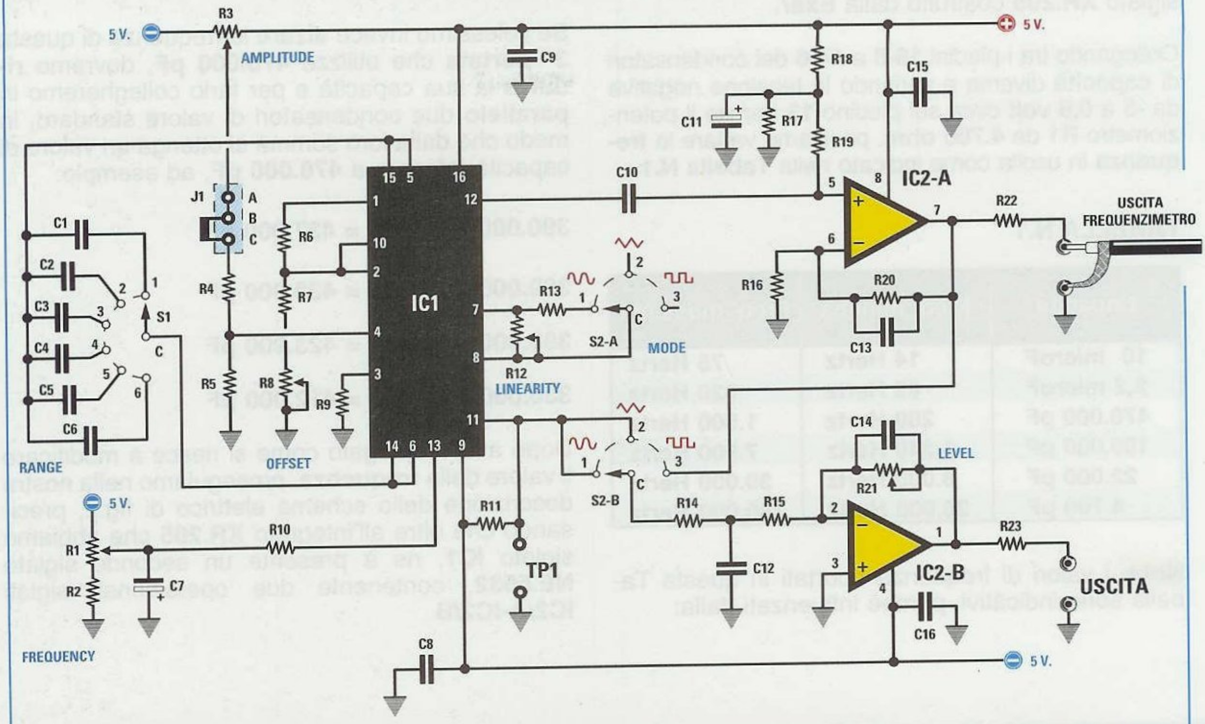


Fig.2 Schema elettrico del Generatore BF LX.1542. I valori di frequenza che abbiamo riportato nella Tabella N.1 sono puramente indicativi. Per modificarli basta variare il valore dei condensatori che risultano applicati sul commutatore S1. Per aumentare il valore della frequenza generata è sufficiente ridurre il valore della capacità, mentre per ridurla occorre solo aumentare il valore delle capacità da noi indicato.

ELENCO COMPONENTI LX.1542

R1 = 4.700 ohm pot. lin.
R2 = 1.000 ohm
R3 = 50.000 ohm trimmer
R4 = 10.000 ohm
R5 = 4.700 ohm
R6 = 15.000 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 50.000 ohm trimmer
R9 = 4.700 ohm
R10 = 220 ohm
R11 = 2.200 ohm
R12 = 5.000 ohm trimmer
R13 = 2.200 ohm
R14 = 390 ohm
R15 = 390 ohm
R16 = 47.000 ohm
R17 = 120 ohm
R18 = 8.200 ohm
R19 = 1 megaohm
R20 = 15.000 ohm
R21 = 4.700 ohm pot. lin.
R22 = 470 ohm
R23 = 470 ohm
R24 = 1.000 ohm
C1 = 10 microF. non polarizz.
C2 = 2,2 microF. poliestere
C3 = 470.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 22.000 pF poliestere
C6 = 4.700 pF poliestere
C7 = 10 microF. elettrolitico
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 1 microF. poliestere
C11 = 10 microF. elettrolitico
C12 = 2.200 pF poliestere
C13 = 10 pF ceramico
C14 = 47 pF ceramico
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 100.000 pF ceramico
C18 = 100.000 pF ceramico
C19 = 100.000 pF ceramico
C20 = 100.000 pF ceramico
C21 = 1.000 microF. elettrolitico
C22 = 1.000 microF. elettrolitico
C23 = 100.000 pF poliestere
C24 = 100.000 pF poliestere
C25 = 100.000 pF poliestere
C26 = 100.000 pF poliestere
C27 = 100 microF. elettrolitico
C28 = 100 microF. elettrolitico
RS1 = ponte raddrizz. 100 V. 1 A.
IC1 = integrato tipo XR.205
IC2 = integrato tipo NE.5532
IC3 = integrato tipo L.7805
IC4 = integrato tipo L.7905
T1 = trasform. 6 watt (T006.04)
sec. 8 V. 0,4 A - 8 V 0,4 A
S1 = commutat. 1 via 6 pos.
S2 = commutat. 2 vie 3 pos.
S3 = interruttore
J1 = ponticello

Il segnale che preleveremo dal **cursore** del commutatore **S2/B**, viene invece applicato sull'ingresso **invertente** (vedi segno –) del secondo operazionale siglato **IC2/B**, e prelevato dal piedino d'uscita **1** per la sua utilizzazione.

Il potenziometro lineare **R21** da **4.700 ohm**, collegato tra l'ingresso e l'uscita di tale operazionale, serve per variare l'ampiezza del segnale d'uscita da un minimo di **0 volt** fino ad un massimo di **6 volt p/p**, che corrispondono in pratica a circa **2 volt efficaci**.

STADIO di ALIMENTAZIONE

Per alimentare questo **Generatore** è necessaria una tensione **duale** di **5+5 volt** che preleviamo dallo stadio di alimentazione visibile in fig.3, composto dai due integrati stabilizzatori: **IC3**, cioè l'integrato **L.7805** per il ramo **positivo** e **IC4**, cioè l'integrato **L.7905** per il ramo **negativo**.

Questo stadio di alimentazione, compreso il **trasformatore**, viene applicato sullo stesso circuito stampato del **Generatore** come visibile in fig.10.

IL FREQUENZIMETRO DIGITALE

Come potete vedere in fig.4 per realizzare questo frequenzimetro vengono utilizzati un **display LCD**, un piccolo transistor **NPN** (vedi **TR1**), un integrato **74HC.00** che dispone di **4 Nand** a **2 ingressi** e un microprocessore **pic** tipo **16F628** (vedi **IC2**), che abbiamo siglato **EP1543** avendolo programmato per esplicare questa specifica funzione.

Volendo visualizzare con questo frequenzimetro anche l'ultima cifra degli **Hertz**, abbiamo dovuto scegliere una base tempi di **1 secondo**.
Questo irrisorio **tempo** di **attesa** tra una lettura e la successiva, ci permette di apprezzare le **unità** degli **Hertz** e per un **Generatore** di **BF** questa è una caratteristica molto importante.
Potevamo rendere la lettura anche molto più veloce, ma avremmo ottenuto una **risoluzione** di soli **10 Hz**, quindi avremmo **perso** le **unità** degli **Hz**.

Facciamo presente che l'ultima cifra delle **unità** degli **Hertz**, come si verifica per tutti gli strumenti di misura digitali, **non** è stabile; non si tratta quindi di un difetto se, selezionata una frequenza visualizzata sui display come **100.015 Hz**, questa "salta" da **100.014 Hz** a **100.016 Hz**.
Infatti, se il **Generatore** genera una frequenza che ha dei **decimali**, ad esempio **100.015,5 Hz**, una volta leggerà **15 Hz**, poi **16**, infine **14** per "rientrare" con gli **0,5 Hz** dei suoi decimali.

Precisiamo che questo frequenzimetro riesce a leggere una **frequenza** massima di **700.000 Hz** purchè il segnale applicato sull'ingresso raggiunga un'ampiezza di circa **0,5 volt efficaci** e sia possibilmente ad **onda quadra**: questo problema non esiste per il nostro **Generatore** dato che preleviamo la frequenza dalla resistenza **R22** applicata sul piedino di uscita **7** dell'operazionale **IC2/A** visibile in fig.2, che fornisce un segnale di **0,7 volt efficaci**.

Se applichiamo sull'ingresso un segnale ad **onda sinusoidale**, questo dovrà avere un'ampiezza maggiore, diversamente non riusciremo a leggerlo.

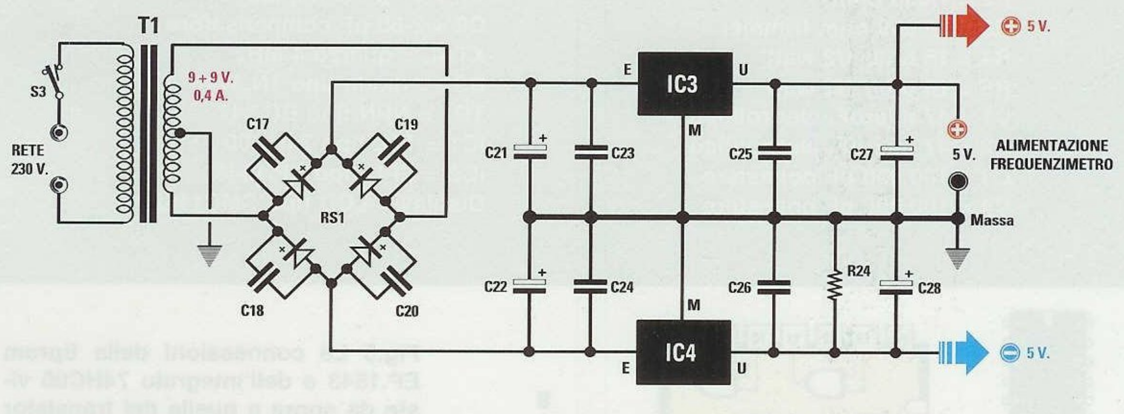


Fig.3 Schema elettrico dello stadio di alimentazione duale che viene utilizzato per alimentare il Generatore BF di fig.2 ed il Frequenzimetro digitale di fig.4. L'elenco componenti di questo alimentatore è riportato nella pagina di sinistra.

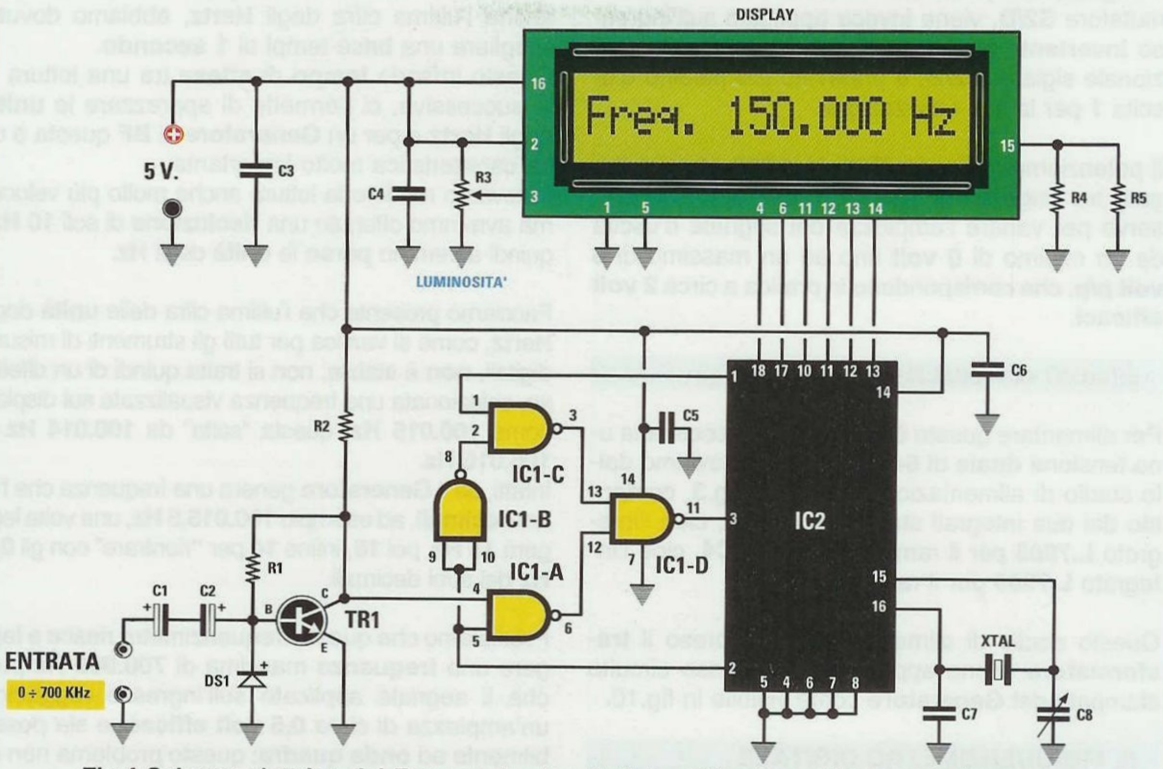


Fig.4 Schema elettrico del Frequenzimetro digitale utilizzato per leggere la frequenza generata dal nostro Generatore LX.1542. Facciamo presente che l'ultima cifra degli Hertz, come si verifica in tutti gli strumenti di misura digitali, non rimarrà mai stabile, quindi se questa "salta" in + o in – di una cifra NON si tratta di un difetto.

ELENCO COMPONENTI LX.1543

R1 = 47.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 10.000 ohm trimmer
R4 = 15 ohm 1/2 watt
R5 = 15 ohm 1/2 watt
C1 = 47 microF. elettrolitico
C2 = 47 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 47 pF ceramico
C8 = 2-50 pF compensatore
XTAL = quarzo 4 MHz
DS1 = diodo tipo 1N.4148
TR1 = NPN tipo BC.547
IC1 = TTL tipo 74HC00
IC2 = CPU tipo EP.1543
Display = LCD tipo CMC116L01

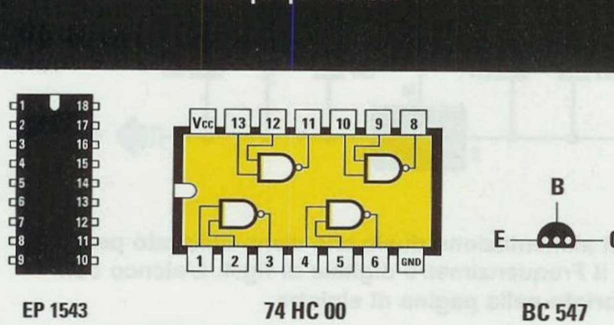


Fig.5 Le connessioni della Eprom EP.1543 e dell'integrato 74HC00 viste da sopra e quelle del transistor BC.547 viste invece da sotto, cioè dal lato in cui i terminali escono dal corpo plastico del transistor.

Per leggere frequenze bassissime al di sotto dei **100 Hz**, bisogna applicare sull'ingresso del transistor **TR1** un condensatore elettrolitico del tipo **non polarizzato**, che abbia una capacità non minore di **22 microfarad**.

Per ottenere questa capacità abbiamo collegato in **serie** due condensatori elettrolitici da **47 microfarad**, siglati **C1-C2** (vedi fig.4), collegandoli in **opposizione** di polarità.

Per alimentare questo frequenzimetro occorre una tensione stabilizzata positiva di **5 volt**, che preleviamo direttamente dall'integrato **IC3** visibile nello schema elettrico di fig.3.

REALIZZAZIONE PRATICA del GENERATORE BF

Per realizzare questo **Generatore** di **BF** completo del suo **frequenzimetro digitale** sono necessari due circuiti stampati.
Per iniziare, dovete applicare sul circuito stampato del **Generatore BF** siglato **LX.1542** i due zoccoli per gli integrati **IC1- IC2** e il piccolo connettore **J1**.

Completata questa operazione, iniziate ad inserire tutte le **resistenze** controllando il loro valore ohmico tramite il **codice** dei **colori** e poi i **trimmer** siglati **R3-R8-R12**: a proposito di quest'ultimi facciamo presente che sul corpo di **R3** e di **R8** è ripor-

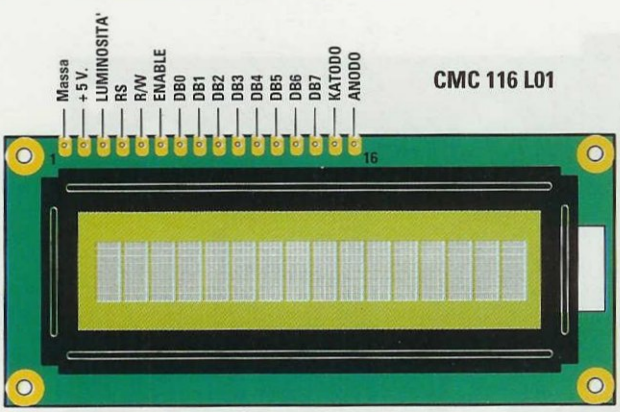


Fig.6 Sulla parte superiore del display LCD sono presenti 16 piste forate da utilizzare per inserire i terminali del doppio connettore maschio visibile in fig.16.

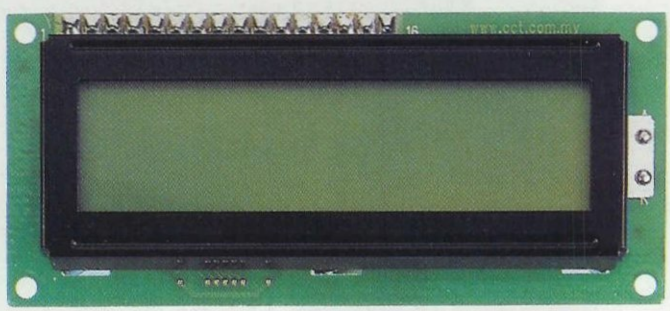


Fig.7 Foto del display CMC.116L01 a 16 caratteri. Come potete vedere in fig.4, prima del valore della frequenza in Hz, facciamo apparire sul display la scritta Freq.

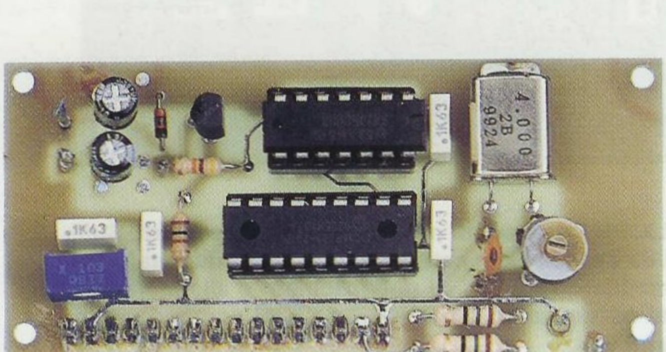


Fig.8 Foto del circuito LX.1543 con sopra montati tutti i componenti. Facciamo presente che questo frequenzimetro riesce a leggere una frequenza max di circa 700.000 Hz.

tato il numero **50 K**, mentre sul corpo del trimmer **R12** è riportato il numero **5 K**.

Proseguendo nel montaggio inserite tutti i **condensatori** iniziando da **C1** da **10 microfarad**, che è uno speciale elettrolitico **non polarizzato**, che potrete inserire nel circuito stampato senza rispettarne la polarità, anche perchè sul suo corpo non è riportato nessun segno **+/–**.

Dopo **C1** potete inserire gli altri condensatori **poliestere** siglati **C2-C3-C4-C5-C6**: vi facciamo presente che quei condensatori che trovate **tratteggiati** e che sono contrassegnati dalla medesima sigla, cioè **C1-C2-C3-C4-C5-C6**, individuano lo spazio in cui potrete aggiungere, al condensatore già esistente, delle **capacità** supplementari per **modificare** la **frequenza** da prelevare dall'uscita del **Generatore**.

E' ovvio che se le **frequenze** che riuscite ad ottenere sulle **6 gamme** vi soddisfano, questo spazio rimarrà inutilizzato.

Ora potete inserire nel circuito stampato gli altri condensatori **poliestere**, poi i **ceramici**, infine gli **elettrolitici**, dei quali dovete rispettare la polarità **+/–** dei due terminali: proprio per evitare errori, abbiamo contrassegnato con il simbolo **+** il foro in cui va inserito il terminale **positivo** di questi elettrolitici.

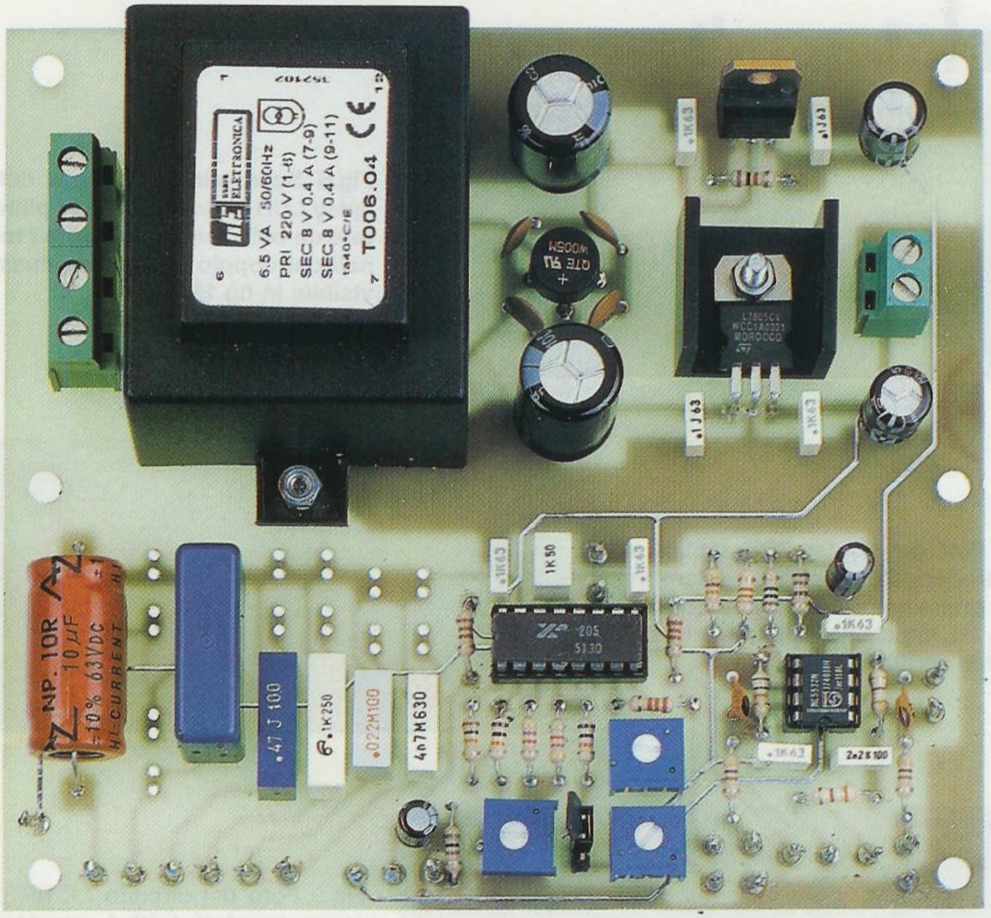


Fig.9 Foto del circuito stampato LX.1542 con sopra montati tutti i componenti. Sulla destra sono visibili i collegamenti da eseguire per collegare questo circuito stampato ai componenti esterni, cioè ai commutatori rotativi, ai potenziometri e alle morsettiere d'uscita. I fori presenti vicino ai condensatori C1-C2-C3-C4-C5-C6 servono per inserire delle capacità supplementari.

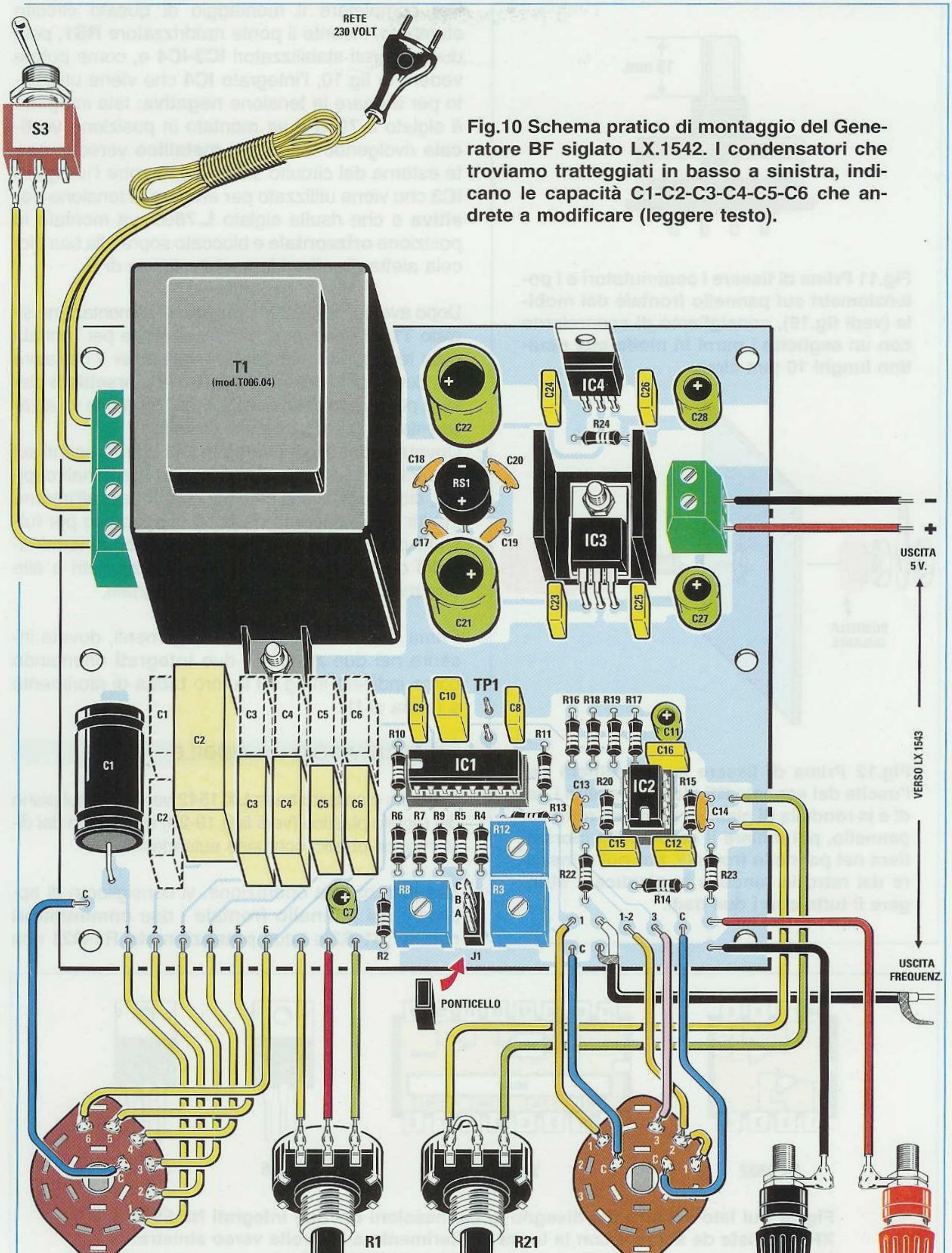


Fig.10 Schema pratico di montaggio del Generatore BF siglato LX.1542. I condensatori che troviamo tratteggiati in basso a sinistra, indicano le capacità C1-C2-C3-C4-C5-C6 che andrete a modificare (leggere testo).

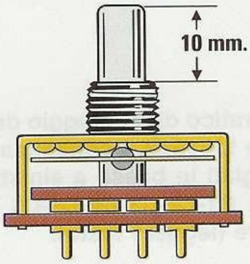


Fig.11 Prima di fissare i commutatori e i potenziometri sul pannello frontale del mobile (vedi fig.19), consigliamo di accorciarne con un seghetto i perni in modo che risultino lunghi 10 mm circa.

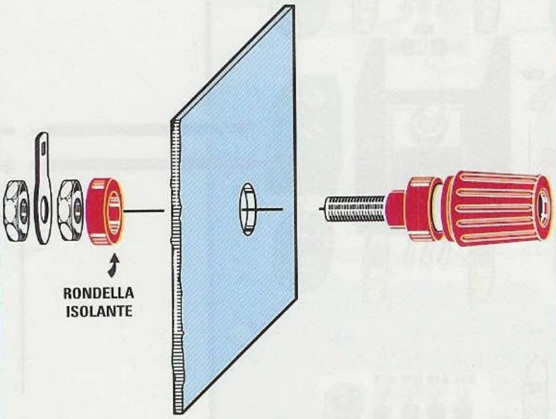


Fig.12 Prima di fissare le morsettiere per l'uscita del segnale BF, dovrete sfilare i dadi e la rondella di plastica posti sul retro del pannello, poi infilare il corpo della morsettiera nel pannello frontale, per poi reinserire dal retro la rondella in plastica e stringere il tutto con i due dadi.

Per completare il montaggio di questo circuito stampato, inserite il ponte raddrizzatore **RS1**, poi i due integrati stabilizzatori **IC3-IC4** e, come potete vedere in fig.10, l'integrato **IC4** che viene utilizzato per erogare la tensione **negativa**: tale integrato è siglato **L.7905** e va montato in posizione **verticale** rivolgendo il suo lato **metallico** verso la parte esterna del circuito stampato, mentre l'integrato **IC3** che viene utilizzato per erogare la tensione **positiva** e che risulta siglato **L.7805**, va montato in posizione **orizzontale** e bloccato sopra alla sua piccola aletta di raffreddamento a forma di **U**.

Dopo aver inserito il trasformatore di alimentazione siglato **T1** e le due **morsettiere** plastiche per l'entrata della tensione di rete dei **230 volt** e per il deviatore **S3**, dovete saldare sul lato destro la **morsettiera** plastica per l'uscita della tensione dei **5 volt** che va ad alimentare il **frequenzimetro** digitale.
Dovete ricordare di inserire in tutti i **fori** presenti sul lato inferiore del circuito stampato i terminali capifilo, cioè quei piccoli chiodini che trovate all'interno del kit e che servono da punti di appoggio per tutti i fili che andranno poi a congiungersi ai terminali dei commutatori rotativi, ai potenziometri e alle due morsettiere per l'uscita del segnale.

Prima di effettuare questi collegamenti, dovete inserire nei due **zoccoli** i due **integrati** orientando come indicato in fig.10 la loro **tacca** di riferimento a forma di **U**.

IL MONTAGGIO nel MOBILE

Il circuito stampato base **LX.1542** va fissato sul piano del mobile plastico (vedi figg.19-20) utilizzando dei distanziatori plastici con base autoadesiva.

Eseguita questa operazione, vi consigliamo di applicare sul **pannello frontale** i due **commutatori rotativi S1-S2** e i due **potenziometri R1-R21** non

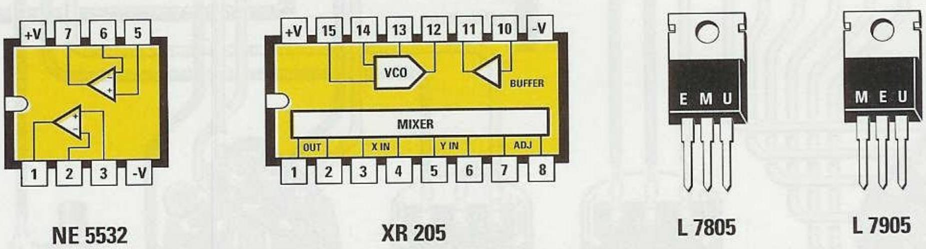


Fig.13 Sul lato sinistro del disegno le connessioni dei due integrati NE.5532 e XR.205 viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta verso sinistra. Sulla destra le connessioni dei due integrati stabilizzatori. Come potete notare le connessioni dell'integrato L.7805 sono E-M-U e quelle dell'L.7905 sono M-E-U.

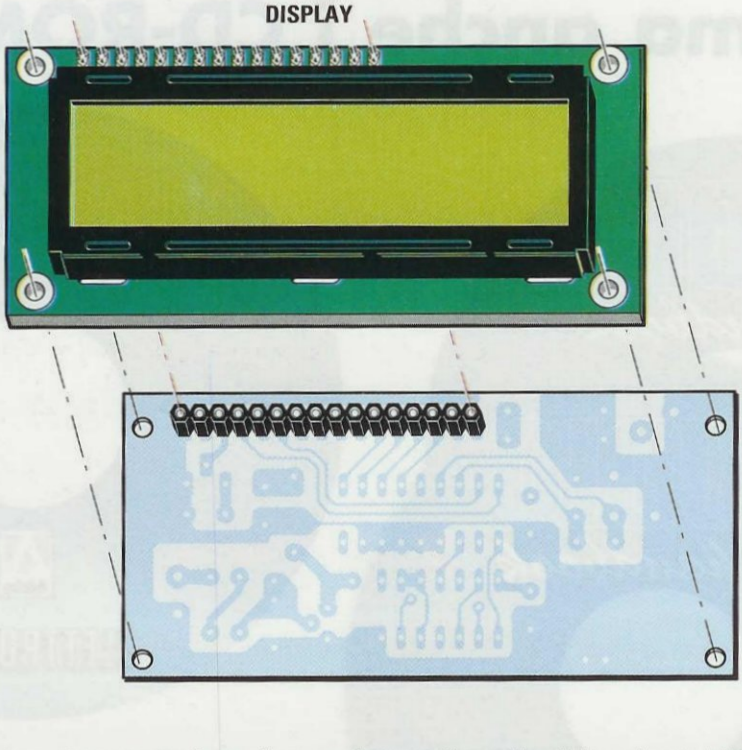


Fig.14 La prima operazione da compiere sarà quella di inserire nel lato superiore del display il doppio connettore maschio visibile in fig.16 e di inserire nel circuito stampato LX.1542 il connettore maschio/femmina, che servirà per innestare il doppio connettore maschio presente nel display.

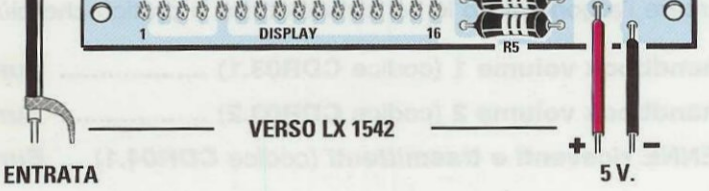


Fig.15 Schema pratico di montaggio del circuito stampato LX.1543 che andrà inserito nel display LCD come visibile in fig.14. La frequenza da misurare verrà prelevata con un cavetto coassiale dal circuito stampato LX.1542 assieme alla tensione di alimentazione di 5 volt stabilizzata. Fate attenzione a non invertire la polarità +/– dei 5 volt per non provocare dei cortocircuiti.

NON SOLO I VOLUMI ma anche i CD-ROM





Configurazione minima del computer

Processore Pentium 90
Ram 16 Megabyte
Scheda video Super VGA
Display 800x600 (16 bit)
Lettore CD-Rom 8x
Windows 95 o Superiore

Con questi **CD-Rom** autoinstallanti potete sfogliare una dopo l'altra e molto velocemente tutte le pagine dei due volumi **Audio handbook** e quelle del volume **Le Antenne riceventi e trasmittenti** e ricercare l'argomento o lo schema elettrico e pratico che più vi interessa.

CD-Rom AUDIO handbook volume 1 (codice **CDR03.1**) .... **Euro 10,30**

CD-Rom AUDIO handbook volume 2 (codice **CDR03.2**) .... **Euro 10,30**

CD-Rom Le ANTENNE riceventi e trasmittenti (codice **CDR04.1**) ... **Euro 10,30**

Per **ricevere** i CD-Rom potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, n.19 40139 Bologna ITALY

o, se preferite, potete ordinarli al nostro sito internet:

WWW.NUOVAELETTRONICA.IT

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: richiedendoli in contrassegno dovete pagare un supplemento di Euro 4,60.

dimenticando di accorciare i loro **perni** come visibile in fig.11 con l'aiuto di un piccolo seghetto.

Sempre sul pannello frontale inserite le due **morsettiere d'uscita**, non dimenticando di sfilare dal retro la **rondella** di **plastica** che andrà poi reinserita dalla parte interna del pannello di alluminio in modo da **isolare** il loro corpo dal metallo di quest'ultimo (vedi fig.12).

Sempre sul pannello frontale fissate anche il **frequenzimetro digitale** utilizzando le **4 viti** del diametro di **2 mm** incluse nel kit assieme ai relativi **dadi** che userete come **distanziatori**.

Coloro che non fossero intenzionati ad acquistare il **frequenzimetro** digitale, potranno chiudere questa finestra applicando sul retro del pannello frontale un ritaglio di alluminio oppure di plexiglas.

REALIZZAZIONE PRATICA del FREQUENZIMETRO

Questo **frequenzimetro digitale**, che serve per leggere la **frequenza** che esce dal **Generatore BF**, può essere utilizzato per leggere la frequenza prelevata da un qualsiasi altro **Generatore** che non superi però i **700.000 Hz**.

Per realizzare questo frequenzimetro, che ha dimensioni assai ridotte, occorre montare i pochi componenti richiesti sul piccolo circuito stampato siglato **LX.1543** visibile in fig.15.

La prima operazione che dovete compiere sarà quella di prendere il **doppio** connettore **maschio** a **16 terminali** ed innestarlo nei **16 fori** in rame presenti sul display **LCD** (vedi fig.16), quindi saldarlo facendo attenzione che qualche grossa **goccia** di stagno **non** metta in cortocircuito due piste adiacenti.

Completata questa operazione, mettete in disparte il vostro display **LCD**, prendete il **connettore maschio/femmina** sempre a **16 terminali** ed inseritelo nella parte **alta** del circuito stampato (vedi fig.14).

E' intuitivo che questo connettore **maschio/femmina** serve unicamente per innestare nel circuito stampato del frequenzimetro **LX.1543** il **doppio** connettore **maschio** del display **LCD**.

Proseguendo nel montaggio, capovolgete il circuito stampato e montate dal lato opposto, visibile in fig.15, tutti i componenti richiesti.

Montate dapprima gli **zoccoli** degli integrati **IC1-IC2**, quindi proseguite con le poche **resistenze**, dopodichè inserite il **diodo** al **silicio DS1** rivolgendo il lato del suo corpo contornato da una **riga nera** verso il condensatore **C3**.

A questo punto potete montare il trimmer **R3** che serve a dosare la **luminosità** del display **LCD**, rivolgendo il suo cursore verso l'alto, per poterlo poi facilmente ruotare con un piccolo cacciavite.

Dopo il trimmer inserite tutti i **condensatori**, il compensatore **C8** ed il quarzo **XTAL** da **4 MHz**, che collocherete in posizione orizzontale, fissando il suo contenitore metallico sulla **piazzola** di **massa** del circuito stampato per mezzo di una piccola goccia di stagno.

Vicino ai terminali del **cavetto coassiale**, inserite due condensatori elettrolitici **C1-C2** in opposizione di polarità, cioè orientando il loro terminale **positivo** come visibile nel disegno di fig.15.

Prendete quindi il piccolo transistor **TR1** ed inseritelo nel circuito stampato rivolgendo la parte **piatta** del suo corpo verso l'integrato **IC1**, poi innestate nei due zoccoli i due integrati **IC1-IC2**, rivolgendo la loro tacca di riferimento a forma di **U** verso destra.

I **due** terminali a spillo posti a destra sotto il compensatore **C8** servono per entrare con la tensione stabilizzata dei **5 volt**, che preleverete dalla morsettiera di fig.10, cercando ovviamente di non invertire i due fili del + e del – per non mettere fuori uso dei componenti.

I **due** terminali a spillo posti a sinistra vicino ai due elettrolitici **C1-C2** servono invece per collegare il **cavetto coassiale** del segnale d'ingresso, che preleverete dal circuito visibile in fig.10.

Completato il montaggio, per fissare il frequenzimetro sul **pannello frontale** del mobile, inserite in quest'ultimo le **4 viti** in ferro del diametro di **2 mm**, serrandole bene per mezzo di **2 dadi** che servono anche da **distanziatori** (vedi fig.16), infine inserite il **display**, bloccandolo con altri **2 dadi** come visibile in fig.17, poi infilate nel display il circuito stampato **LX.1543** innestando il suo **zoccolo femmina** nello zoccolo **maschio** del display **LCD** ed utilizzate l'ultimo dado per bloccare il tutto sul pannello come visibile in fig.18.

COLLEGARE I COMMUTATORI ROTATIVI

Se siamo certi che nessuno incontrerà difficoltà nel collegare i terminali del circuito stampato ai terminali dei **potenziometri**, per quanto concerne inve-

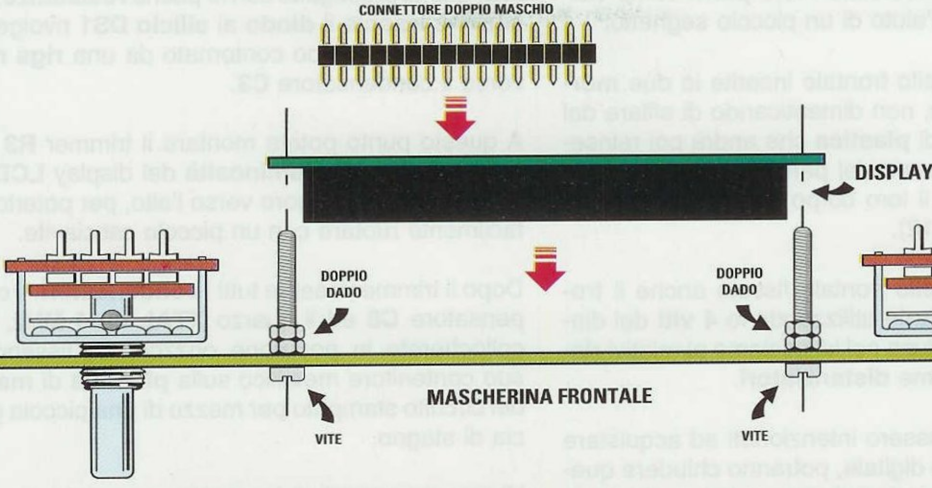


Fig.16 La prima operazione da compiere sarà quella di prendere il doppio connettore maschio a 16 terminali, di innestare quest'ultimi nei fori presenti sul display e di saldarli facendo attenzione a non mettere in cortocircuito due piste adiacenti.

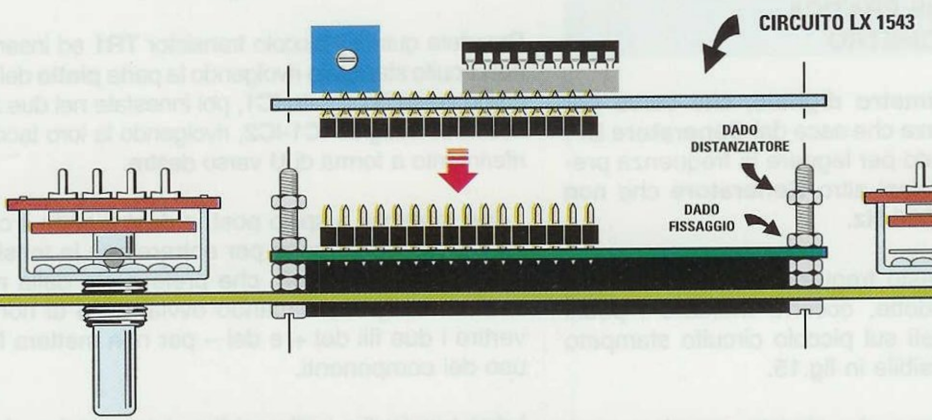


Fig.17 Come seconda operazione dovete fissare il display sul pannello frontale utilizzando le sottili viti da 2 mm inserite nel kit, più i dadi che vi serviranno anche come distanziatori. Sopra al display fisserete il circuito stampato LX.1543.

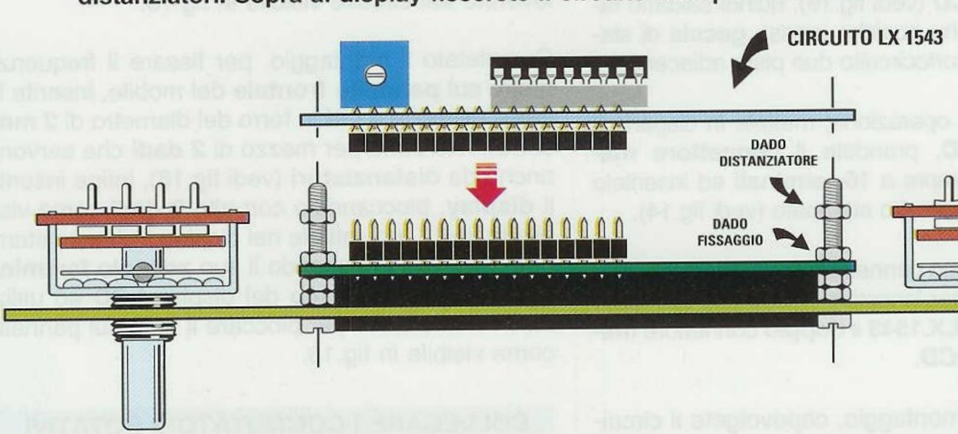


Fig.18 La terza e ultima operazione sarà quella di bloccare il circuito stampato sul corpo del display utilizzando i dadi in dotazione nel kit. Il trimmer in evidenza sul lato sinistro dello stampato, serve per regolare il contrasto della scrittura.

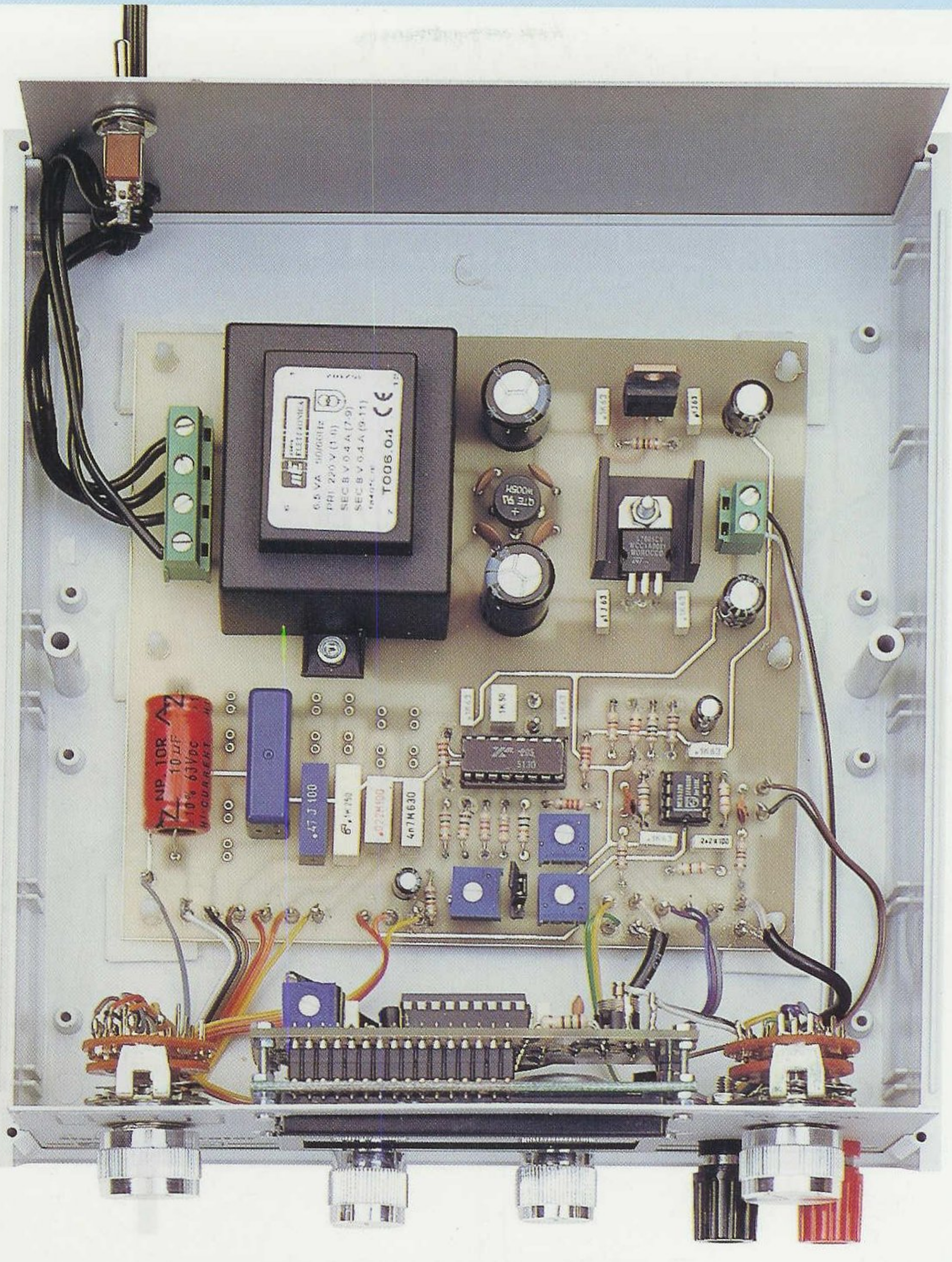


Fig.19 In questa foto potete vedere come risultano collocati i dadi sulle viti per poter fissare il frequenzimetro digitale sul pannello frontale del mobile. Per fissare il circuito stampato LX.1542 sul piano del mobile, utilizzerete i 6 distanziatori plastici con base autoadesiva che troverete nel kit. Vi ripetiamo che, avendo utilizzato per il Frequenzimetro una base di tempi di "1 secondo", occorrerà attendere almeno un paio di secondi prima che il numero appaia sul display perfettamente stabilizzato.

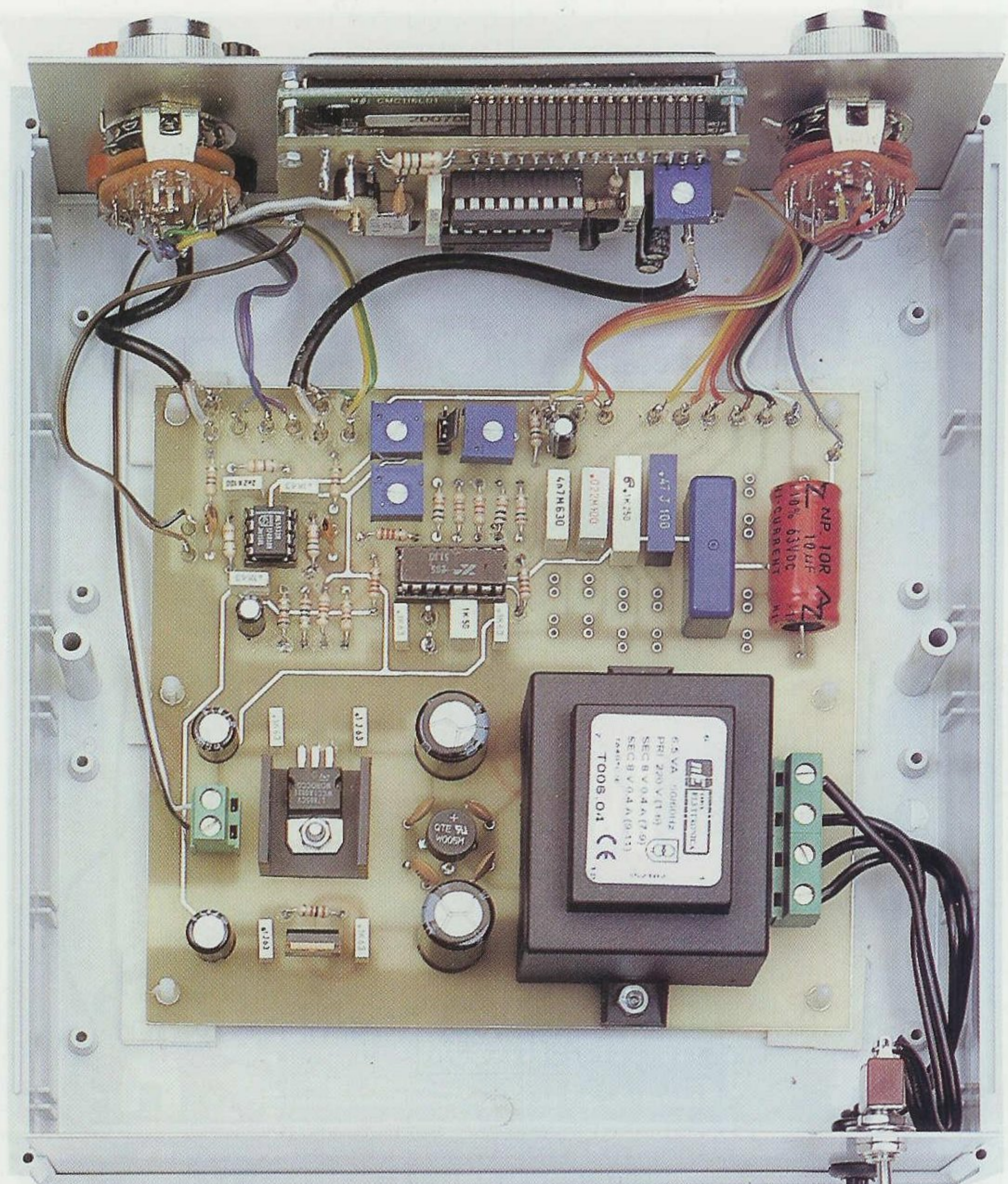


Fig.20 Come potete vedere in questa foto, l'interruttore d'accensione dei 230 volt risulta applicato sul pannello posteriore del mobile (vedi a destra). Facciamo presente ai lettori, che nelle foto dei montaggi che riproduciamo sulla rivista i circuiti stampati appaiono sempre privi del disegno serigrafico dei componenti e delle relative sigle, perchè questo viene inserito solo a progetto collaudato. Se eseguirete delle saldature perfette, vi assicuriamo che questo circuito funzionerà al "primo colpo".

ce i due commutatori **S1-S2** non possiamo escludere che qualche principiante commetta qualche **errore**, che speriamo di scongiurare facendo qui qualche utile precisazione.

IL COMMUTATORE S1

In pratica questo commutatore è un **2 vie 6 posizioni** e poichè ne utilizzerete **una sola sezione**, dovrete fare molta attenzione a non collegare il filo al terminale **C** (cursore centrale) di una sezione e poi a collegare i fili ai terminali **1-2-3-4-5-6** dell'altra sezione dello stesso commutatore.

Per evitare questo errore prendete il vostro **tester**, commutatelo sulla funzione **ohm**, collegate un **puntale** ad uno dei due terminali **C** presenti sul corpo del commutatore e con l'altro **puntale** cercate i terminali **1-2-3-4-5-6** del settore abbinato al terminale **C** prescelto.
Individuati tutti i terminali che vi interessano, saldate sopra a questi le estremità di corti spezzoni di filo di rame isolato il plastica e collegate l'altra estremità ai terminali **C-1-2-3-4-5-6**, che avrete applicato in precedenza sul circuito stampato **LX.1542** come visibile in fig.10.

IL COMMUTATORE S2

Questo commutatore è un **3 vie 3 posizioni**, vale a dire un **triplo** commutatore a **3 posizioni**, delle quali però ne utilizziamo solo due (vedi **S2/A-S2/B**); una rimarrà inutilizzata, quindi la prima operazione da compiere sarà quella di ricercare i due terminali **C** (cursori centrali) ed individuare poi i loro settori.

Come avete già fatto per il precedente commutatore, prendete il vostro **tester**, commutatelo sulla funzione **ohm** e poi collegate un **puntale** al terminale **C** presente sul corpo del commutatore, poi con l'altro **puntale** cercate i terminali **1-2-3**.

Individuati questi terminali, collegate nel primo settore **S2/A** un filo al terminale **C** ed uno all'**1**.
Nel secondo settore indicato **S2/B** collegate un filo al terminale **C**, un filo ai terminali **1-2** ed un filo al terminale **3** e, se avete qualche dubbio relativamente a questi collegamenti, riteniamo sia sufficiente guardare il disegno di fig.10 per chiarirlo.

TARATURA del COMPENSATORE C8

Questo compensatore serve per correggere le eventuali **tolleranze** del **quarzo** in modo da poter visualizzare una frequenza esatta.

Per poterlo ritoccare bisogna disporre di una frequenza **campione** esatta e, ammesso di avere a disposizione una frequenza di **100.000 Hz**, si dovrà accendere il frequenzimetro almeno **20 minuti** prima di effettuare la misura in modo da permettere a tutti i componenti di stabilizzarsi in **temperatura**.

Ammesso di applicare sul frequenzimetro una frequenza leggermente maggiore, ad esempio **100.010 Hz**, si ruoterà il cursore di questo compensatore fino a leggere **100.000 Hz** o al massimo **100.002 Hz**.
Se **non** avete a disposizione una frequenza campione, ruotate il compensatore a **metà corsa** ed anche se otterrete una piccola tolleranza, non è questa che pregiudicherà il funzionamento del **Generatore BF**.

TARATURA del FREQUENZIMETRO

Nello schema del **Generatore** riprodotto in fig.10 sono visibili dei **trimmer** che dovrete tarare seguendo queste semplici istruzioni:

Taratura trimmer R8

- Il trimmer **R8** da **50.000 ohm**, collegato in serie alla resistenza **R7**, serve per tarare l'**offset** di **IC1** in modo da ottenere su **TP1** una tensione di **0 volt** in assenza di segnale **BF**.

- Per **bloccare** il funzionamento del **Generatore** dovete togliere dal piccolo **connettore** siglato **J1** lo spinotto **femmina**, in modo da impedire che la tensione presente sul cursore del **trimmer R3** possa **giungere** sul piedino **4** di **IC1**.

- Collegate quindi un **tester** posto in **CC** sulla portata **1 volt fondo scala**, al terminale siglato **TP1** che fa capo al piedino **11** di **IC1**.

- Completata questa operazione, dovete ruotare il cursore del trimmer **R8** fino a portare la lancetta del **tester** sugli **0 volt**.

- Ottenuti questi **0 volt**, dovete inserire nei terminali **B-C** del piccolo **connettore maschio J1** lo spinotto femmina, in modo da collegare il cursore del **trimmer R3**.

Taratura trimmer R3

- Il trimmer **R3** da **50.000 ohm** collegato al connettore **J1** serve per tarare il valore **massimo** del segnale che è possibile prelevare sull'uscita del **Generatore BF**.

- Regolate la manopola del potenziometro **R21** posto sull'operazionale **IC2/B** per la sua **massima re-**

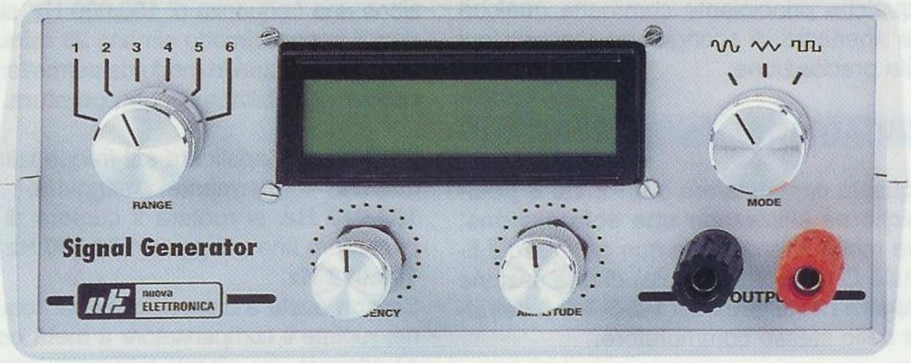


Fig.21 Il commutatore per il cambio gamma è posto sulla sinistra, mentre il commutatore per il cambio delle forme d'onda è posto a destra. In basso a sinistra è applicato il potenziometro per variare la frequenza e a destra quello per variare l'ampiezza.

sistenza, in modo da ottenere in uscita il massimo segnale **BF**.

- Se avete un oscilloscopio, collegatelo alla boccola d'uscita e ruotate il cursore del commutatore **S1** della frequenza in una qualsiasi posizione; quindi ruotate la manopola del commutatore **S2/A-S2/B** sulla posizione **onde sinusoidali**.

- A questo punto, ruotate il cursore del trimmer **R3** fino a visualizzare sullo schermo dell'oscilloscopio un segnale **sinusoidale** che raggiunga un'ampiezza di circa **6 volt picco/picco**, che in pratica corrispondono a **2,12 volt efficaci**.
Non preoccupatevi se la forma dell'onda sinusoidale non risulta ancora perfetta.

- Se **non** disponete di un oscilloscopio, ma solo di un **tester**, dovete procedere in modo diverso.

- Collegate alle due boccole d'uscita del **Generatore BF** il **tester** posto in posizione **volt AC** e sulla portata **10 volt fondo scala**.

- Regolate nuovamente la manopola del potenziometro **R21** posto sull'operazionale **IC2/B** per la sua **massima resistenza** in modo da prelevare in uscita il massimo segnale **BF**.

- Posizionate il cursore del commutatore **S1** sulla **1° posizione** (frequenza **12-75 Hz**) ed il cursore del commutatore **S2/A-S2/B** sulla posizione **onde sinusoidali**.

- Ruotate infine il cursore del trimmer **R3** fino a leggere sul tester una tensione **massima** di **2,12 volt AC** che corrisponde a **2,12 x 2,82 = 6 volt p/p**.

Taratura trimmer R12

- Il trimmer **R12** da **5.000 ohm**, posto tra i piedini **7-8** dell'integrato **IC1**, serve per **linearizzare** la forma dell'**onda sinusoidale**, ma per poter eseguire questa operazione bisogna collegare alle boccole d'uscita del **Generatore** un oscilloscopio, poi ruotare la manopola del commutatore **S2/A-S2/B** sulla posizione **onde sinusoidali**, infine ruotare il cursore del trimmer **R12** fino a far apparire sullo schermo dell'oscilloscopio un'onda sinusoidale perfettamente simmetrica.

Se non disponete di un oscilloscopio, ruotate il cursore del trimmer **R12** a **metà corsa**.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il circuito base **LX.1542** compresi tutti i componenti visibili nelle figg.9-10, **esclusi** il mobile **MO.1542** e il **Frequenzimeto** digitale **LX.1543**
Euro 49,00

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il **Frequenzimetro** digitale siglato **LX.1543** compresi il **display** e tutti i componenti visibili nelle figg.14-15 **Euro 35,50**

Costo del mobile **MO.1542** (vedi fig.1) completo di pannello frontale forato e serigrafato
Euro 11,00

Costo del solo stampato **LX.1542** **Euro 11,00**
Costo del solo stampato **LX.1543** **Euro 2,20**

I prezzi sono già comprensivi di **IVA**. Il costo della spedizione in contrassegno è di **Euro 4,60**.



un TRACCIACURVE per

Lo strumento che presentiamo in questo numero vi permette di visualizzare sul monitor di qualsiasi Oscilloscopio le curve caratteristiche dei Transistor NPN e PNP, dei Fet ed anche dei diodi SCR e TRIAC. Dopo avervi spiegato come realizzarlo, nei prossimi numeri vi forniremo anche una dettagliata spiegazione di come usarlo correttamente.

Consultando il **manuale** di una qualsiasi Casa Costruttrice di semiconduttori, per ricercare le caratteristiche di un **transistor**, potremmo imbatterci in un disegno composto da una serie di "linee" **curve**, che partendo da un punto ben definito, si spostano dal lato opposto aprendosi a ventaglio, come abbiamo raffigurato in fig.2.

Qualora, incuriositi, ricercassimo le caratteristiche di un altro **transistor** per mettere a confronto la sua **curva** con quella del transistor osservato in precedenza, potremmo vedere che le assomiglia, ma che certamente **non** risulta **identica**.

Se poi, sfogliando il manuale, andassimo alla ricerca di un **transistor** di **potenza**, ci accorgeremmo facilmente che il disegno della sua **curva** è totalmente diverso, rispetto a quelli dei transistor di **bassa potenza** (vedi fig.3).

Infine, nel caso in cui provassimo a cercare anche le caratteristiche di un **fet**, ci troveremmo di fronte ad altre **curve** completamente diverse (vedi fig.4).

Considerando che le **curve** sono differenti da un semiconduttore ad un altro, si potrebbe affermare, paradossalmente, che esse corrispondano un poco alle nostre **impronte digitali**.

A questo punto, molti di voi si staranno domandando a cosa servono queste **curve** e come si possono **visualizzare**.

Innanzitutto, queste **curve** servono per **polarizzare** in modo corretto un transistor, affinché possa fornire in uscita un segnale amplificato senza nessuna **distorsione**, e per poterle visualizzare occorre uno strumento chiamato **tracciacurve**.
Poiché difficilmente i negozi di elettronica sono in

grado di vendervi un **tracciacurve**, ve ne proponiamo uno in versione **kit**, che pur essendo sotto ogni punto di vista **professionale**, abbiamo cercato di far costare molto poco.
Oltre a spiegarvi come **costruirlo**, vi indicheremo anche come procedere per visualizzare queste **curve**, e, soprattutto, come **interpretarle**.

Vi proporremo quindi una **serie** di articoli, che reputiamo risulteranno particolarmente interessanti non solo a tutti gli studenti degli **Istituti Tecnici** e **Professionali**, ma anche agli **hobbisti** e soprattutto ai quei **tecnici** che si dilettano a **progettare** circuiti elettronici.

UNA RAMPA a GRADINI e una a DENTE di SEGA

Per ricavare le **curve** caratteristiche di un transistor o di un qualsiasi altro semiconduttore, occorrono due **rampe**: una a **gradini** e una a **dente** di **sega**, come visibile in fig.5.

Poiché queste **rampe** devono risultare **sincronizzate** l'una con l'altra, preleviamo gli **impulsi** di **clock** dallo stesso **stadio oscillatore**, che, nel nostro **tracciacurve**, è composto dai due **nand** siglati **IC1/A-IC1/B**.

La prima **rampa**, composta da **7 gradini**, serve per variare la **Corrente** di **B**ase del semiconduttore di cui vogliamo ricavare la **curva**.
La **rampa** a **dente** di **sega** ci serve invece, per variare la **Tensione** sul **C**ollettore del semiconduttore sotto controllo.

Poiché la **rampa** a **gradini** risulta perfettamente **sincronizzata** con la **rampa** a **dente** di **sega**, ne consegue che, per il brevissimo **tempo** in cui il **gradino** rimane su uno dei suoi **7 livelli**, la tensione della **rampa** a **dente** di **sega** passa dal suo livello **minimo** al suo livello **massimo** (vedi fig.5), generando così **7 curve** che ci indicano come varia la **corrente** di **C**ollettore al variare della **corrente** di **B**ase (vedi fig.6).

TRANSISTOR-FET-SCR ecc.



Fig.1 Il nostro Tracciacurve risulta racchiuso dentro un elegante mobile plastico provvisto di un pannello frontale forato e serigrafato. I terminali del Transistor, del Fet o di un diodo SCR o Triac vanno collegati ai coccodrilli applicati alle tre boccole C-B-E.

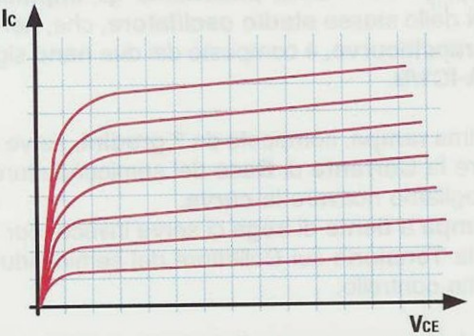


Fig.2 Se sulle boccole C-B-E applichiamo i terminali di un Transistor, sullo schermo dell'oscilloscopio vediamo una serie di curve che variano al variare del tipo di transistor che andiamo a testare.

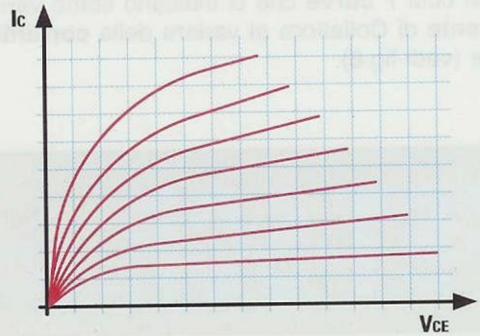


Fig.3 Nella fig.2 abbiamo riportato le curve di un transistor di Bassa Potenza, mentre in questa figura riportiamo quelle di un transistor di Media Potenza, affinché possiate confrontarle e rilevarne le differenze.

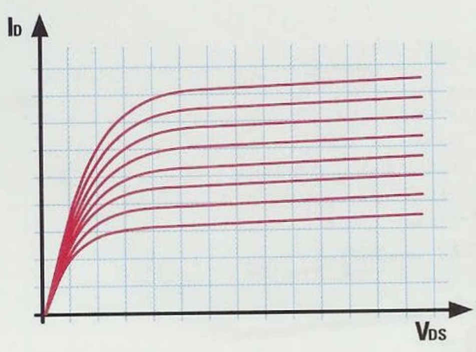


Fig.4 Diversamente dalle figg.2-3, questa curva presenta 8 tracce e non 7, perché è generata da un FET e non da un Transistor. Anche i terminali D-G-S dei Fet vanno collegati alle boccole C-B-E.

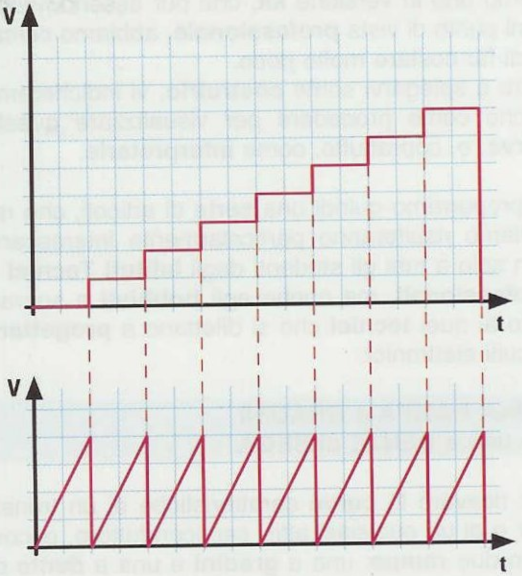


Fig.5 Per realizzare un Tracciacurve sono necessarie due rampe perfettamente sincronizzate tra loro. La rampa a gradini, visibile nella parte superiore del disegno, serve per generare le 7 tracce corrispondenti alle correnti di Base, mentre la rampa a dente di sega serve per effettuare la scansione della tensione di Collettore.
Nello schema elettrico di fig.9 abbiamo indicato lo stadio che genera la rampa a gradini e quello della rampa a dente di sega.

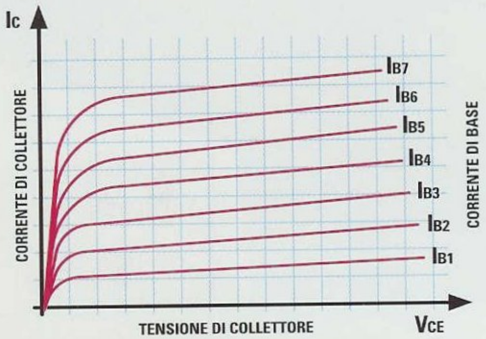


Fig.6 Le curve che otteniamo dal controllo di qualsiasi transistor, ci consentono di studiare come varia la Corrente di Collettore al variare della Corrente di Base. Come potete vedere in questa figura, la Corrente di Collettore è riportata sull'asse Verticale, mentre i 7 valori della Corrente di Base sono rappresentati da altrettante curve contrassegnate da Ib1 a Ib7. Sull'asse Orizzontale è invece visualizzata la scansione della Tensione di Collettore.

Dopo aver precisato che per realizzare un **tracciacurve** occorrono due **rampe**, una a **gradini** ed una a **dente** di **sega**, possiamo passare allo schema elettrico, visibile in fig.9, per scoprire come facciamo ad ottenerle.

SCHEMA ELETTRICO

Per rendere lo schema elettrico di fig.9 facilmente comprensibile, lo abbiamo idealmente suddiviso in questi **3 stadi**:

– **Stadio** della **rampa** a **gradini**
– **Stadio** della **rampa** a **dente** di **sega**
– **Stadio** uscita **assi X** e **Y** per l'**oscilloscopio**

E' sottinteso che a questi **3 stadi** va aggiunto anche lo stadio di **alimentazione** composto dai due integrati stabilizzatori **IC9-IC10**.

Per la descrizione dello schema elettrico partiamo dal **nand** siglato **IC1/A** posto in alto a sinistra, che abbiamo utilizzato come **stadio oscillatore** per generare un'**onda quadra** di **280 Hz**.

Il secondo **nand** siglato **IC1/B**, in configurazione **inverter**, provvede a ripulire il segnale ad **onda quadra** generato da **IC1/A**, che viene poi applicato direttamente sull'ingresso dell'integrato **IC2** e, tramite il condensatore **C9**, sul terzo **nand** siglato **IC1/C**, posto nello stadio sottostante, che, come in seguito vi spiegheremo, viene utilizzato per generare la **rampa** a **dente** di **sega**.

L'**onda quadra** alla frequenza di **280 Hz**, che viene applicata sul piedino **2** dell'integrato **IC2**, un **C/Mos** tipo **CD.4520**, provvede a **generare** sui piedini d'uscita **3-4-5** dello stesso integrato, **7** diverse **combinazioni binarie** che verranno trasformate, dal circuito di resistenze **R2-R3-R4-R5-R6-R7**, in altrettanti valori di **tensione** crescenti.

In pratica, sull'ingresso **non invertente 5** del primo operazionale **IC3/A**, giunge una **rampa** composta da **7 gradini**, vedi fig.7, che hanno questi valori di **tensione**:

1,85 volt positivi per il **1° scalino**
3,70 volt positivi per il **2° scalino**
5,55 volt positivi per il **3° scalino**
7,40 volt positivi per il **4° scalino**
9,25 volt positivi per il **5° scalino**
11,10 volt positivi per il **6° scalino**
12,95 volt positivi per il **7° scalino**

L'operazionale **IC3/A**, che ha un **guadagno** pari a **1**, vale a dire che **non** guadagna **nulla**, viene utilizzato solo come stadio **separatore**, pertanto sul suo piedino d'**uscita 7** sono presenti gli stessi **valori** di tensione presenti sull'ingresso **non invertente 5**, che verranno applicati sul **deviatore** siglato **RL1/A** (lato indicato **PNP**), che, come avrete intuito, simboleggia i **contatti** presenti all'interno del doppio relè siglato **RELE'1**.

Osservando attentamente lo schema elettrico, potete notare che il piedino d'**uscita 7** del primo operazionale **IC3/A** risulta pure collegato, tramite la resistenza **R8**, all'ingresso **invertente 2** del secondo operazionale siglato **IC3/B**.
Anche questo operazionale ha un **guadagno** di **1**, ma essendo configurato come stadio **invertente**, trasforma la **rampa positiva**, visibile in fig.7, in una identica **rampa negativa** (vedi fig.8), che ha questi valori di tensione:

1,85 volt negativi per il **1° scalino**
3,70 volt negativi per il **2° scalino**
5,55 volt negativi per il **3° scalino**
7,40 volt negativi per il **4° scalino**
9,25 volt negativi per il **5° scalino**
11,10 volt negativi per il **6° scalino**
12,95 volt negativi per il **7° scalino**

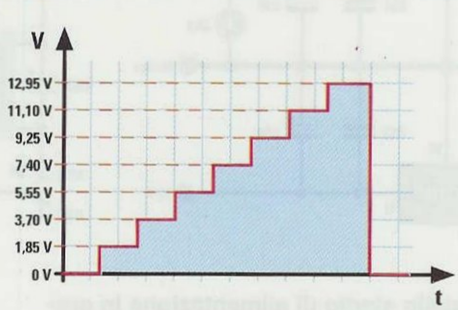


Fig.7 Per testare i transistor PNP ci occorre una rampa a 7 gradini Positiva, che preleviamo dall'uscita di IC3/A (vedi fig.9).

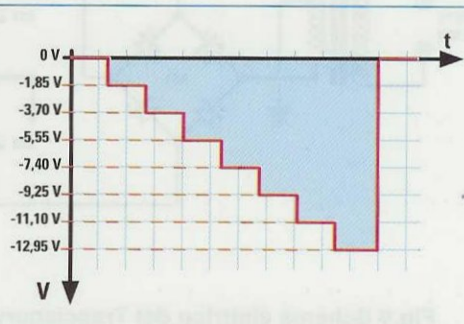


Fig.8 Per testare i transistor NPN ci occorre una rampa a 7 gradini Negativa, che preleviamo dall'uscita di IC3/B (vedi fig.9).

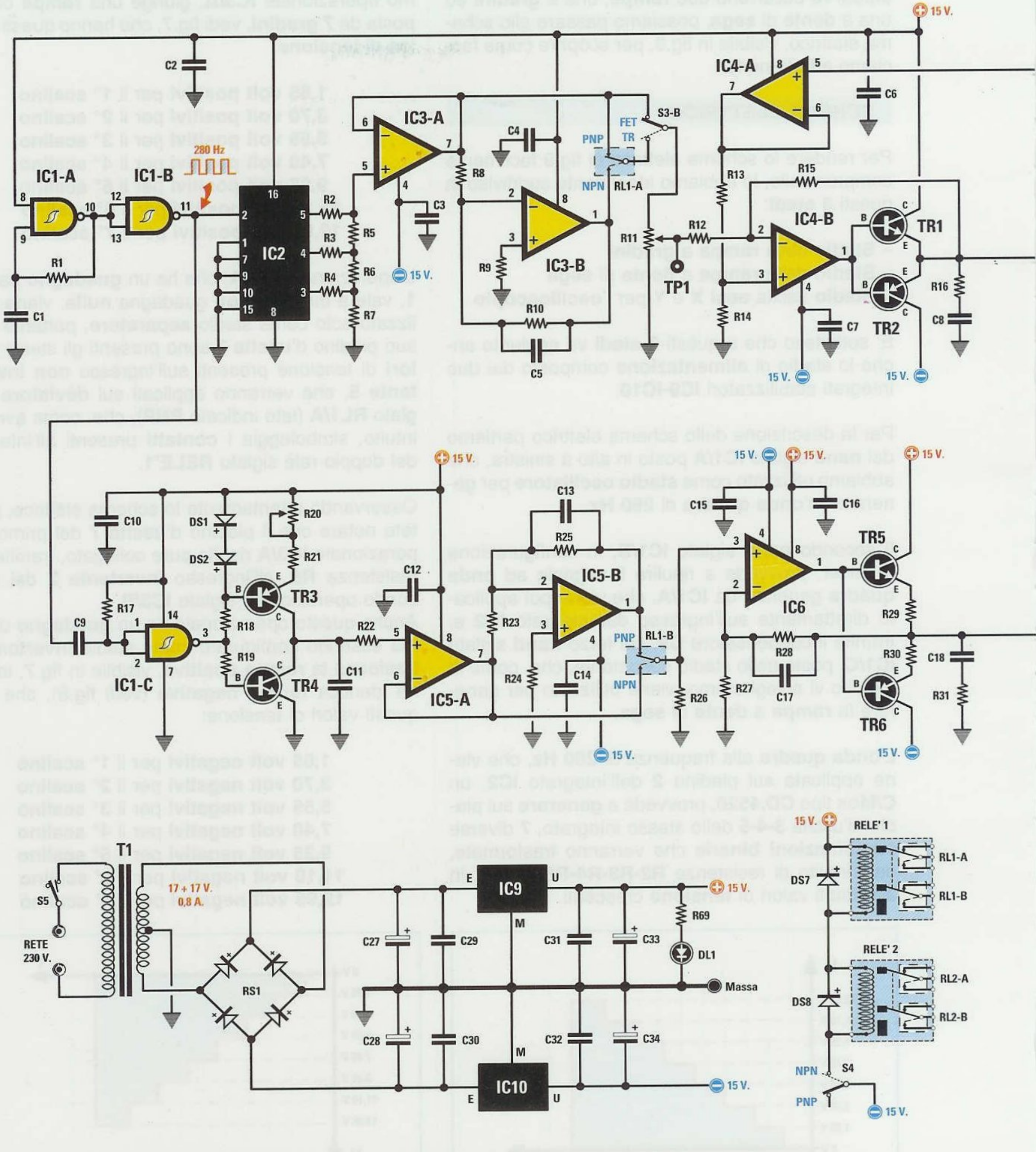
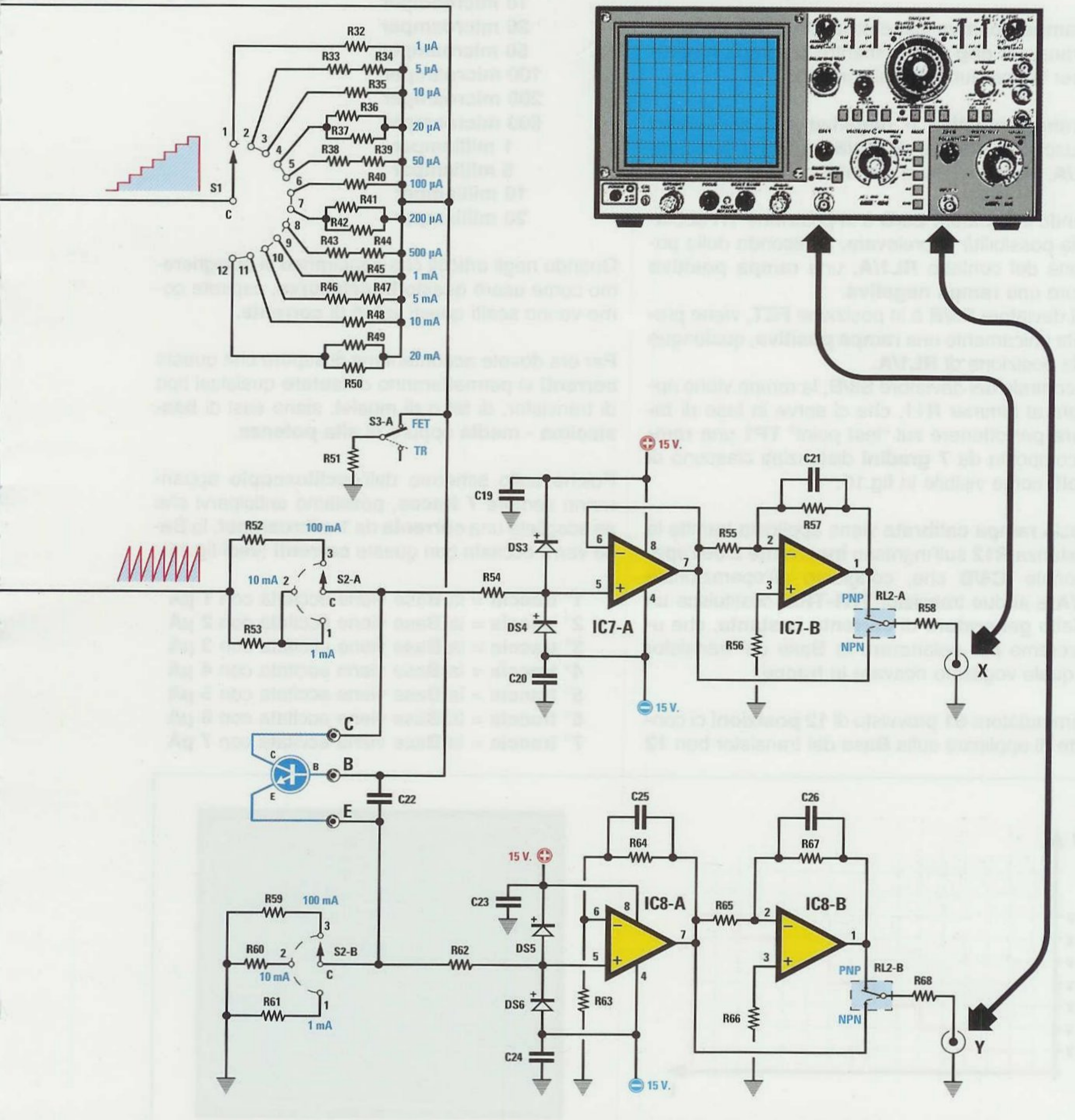


Fig.9 Schema elettrico del Tracciacurve completo dello stadio di alimentazione in grado di fornire una tensione duale di 15+15 volt. I due relè da 12 volt 2 scambi, visibili in basso a destra, permettono di effettuare la commutazione da NPN a PNP e viceversa, tramite il deviatore S4 posto sul pannello frontale del tracciacurve.



I terminali del Transistor da esaminare vanno collegati alle boccole C-B-E, corrispondenti a Collettore - Base - Emettitore, facendo attenzione a non invertirli. Per esaminare i Fet occorre semplicemente collegare il terminale Drain sulla boccola C, il terminale Gate sulla boccola B e il terminale Source sulla boccola E.

Questa rampa **negativa** viene prelevata dal piedino d'**uscita 1** di **IC3/B** e applicata sul **deviatore** siglato **RL1/A** (lato indicato **NPN**), che, come già abbiamo detto, fa capo al **RELE'1**.

La **rampa positiva** viene utilizzata per testare tutti i transistor **pnp** e i **fet**, mentre la **rampa negativa** per testare tutti i transistor **npn**.

La rampa **positiva** o **negativa** che preleviamo sull'uscita di **IC3/A** o di **IC3/B** tramite il deviatore **RL1/A**, viene inviata al deviatore **S3/B**.

Quando il deviatore **S3/B** è in posizione **TR** abbiamo la possibilità di prelevare, a seconda della posizione del contatto **RL1/A**, una **rampa positiva** oppure una **rampa negativa**.
Se il deviatore **S3/B** è in posizione **FET**, viene prelevata unicamente una **rampa positiva**, qualunque sia la posizione di **RL1/A**.
Dal centrale del deviatore **S3/B**, la rampa viene applicata al trimmer **R11**, che ci serve in fase di **taratura** per ottenere sul "test point" **TP1** una **rampa** composta da **7 gradini** distanziati ciascuno di **1 volt**, come visibile in fig.10.

Questa **rampa calibrata** viene applicata tramite la resistenza **R12** sull'ingresso **invertente 2** dell'operazionale **IC4/B** che, congiunto all'operazionale **IC4/A** e ai due transistor **TR1-TR2**, costituisce un perfetto **generatore** di **corrente costante**, che utilizzeremo per polarizzare la **B**ase del transistor del quale vogliamo ricavare le **tracce**.

Il commutatore **S1** provvisto di **12 posizioni** ci consente di applicare sulla **B**ase del transistor ben **12 diversi** valori di **corrente** così suddivisi:

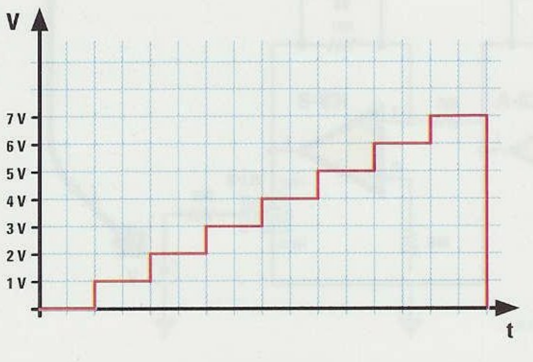
1 microamper
5 microamper
10 microamper
20 microamper
50 microamper
100 microamper
200 microamper
500 microamper
1 milliamper
5 milliamper
10 milliamper
20 milliamper

Quando negli articoli che seguiranno vi spiegheremo come usare questo **tracciacurve**, capirete come vanno scelti questi valori di **corrente**.

Per ora dovete accontentarvi di sapere che queste **correnti** vi permetteranno di **testare** qualsiasi tipo di transistor, di fet o di mosfet, siano essi di **bassissima - media** oppure di **alta potenza**.

Poiché sullo schermo dell'**oscilloscopio** appariranno sempre **7 tracce**, possiamo anticiparvi che se sceglieste una **corrente** da **1 microamper**, la **B**ase verrà eccitata con queste **correnti** (vedi fig.11):

1° **traccia** = la **B**ase viene eccitata con **1 µA**
2° **traccia** = la **B**ase viene eccitata con **2 µA**
3° **traccia** = la **B**ase viene eccitata con **3 µA**
4° **traccia** = la **B**ase viene eccitata con **4 µA**
5° **traccia** = la **B**ase viene eccitata con **5 µA**
6° **traccia** = la **B**ase viene eccitata con **6 µA**
7° **traccia** = la **B**ase viene eccitata con **7 µA**



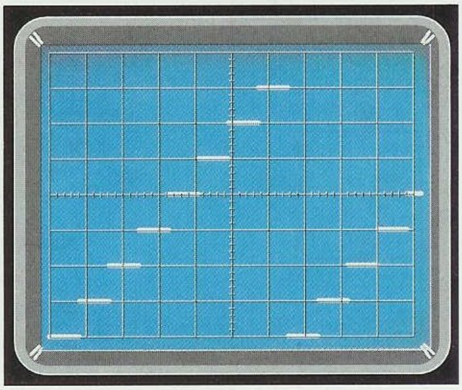


Fig.10 Dopo aver collegato l'oscilloscopio sul test-point TP1 (vedi fig.9), dobbiamo tarare il cursore del trimmer R11 in modo da ottenere una rampa di 7 gradini, distanziati gli uni dagli altri esattamente di 1 volt. Sullo schermo dell'oscilloscopio verrà visualizzata una rampa formata da 8 trattini, come visibile nella foto a destra.

ELENCO COMPONENTI LX.1538 – LX.1538/B

R1 = 39.000 ohm
R2 = 20.000 ohm 1%
R3 = 20.000 ohm 1%
R4 = 20.000 ohm 1%
R5 = 10.000 ohm 1%
R6 = 10.000 ohm 1%
R7 = 20.000 ohm 1%
R8 = 10.000 ohm
R9 = 4.700 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 10.000 ohm trimmer
R12 = 100.000 ohm
R13 = 100.000 ohm
R14 = 100.000 ohm
R15 = 100.000 ohm
R16 = 10 ohm
R17 = 10.000 ohm
R18 = 10.000 ohm
R19 = 10.000 ohm
R20 = 10.000 ohm trimmer
R21 = 3.300 ohm
R22 = 10.000 ohm
R23 = 10.000 ohm
R24 = 4.700 ohm
R25 = 10.000 ohm
R26 = 10.000 ohm
R27 = 10.000 ohm
R28 = 10.000 ohm
R29 = 1 ohm
R30 = 1 ohm
R31 = 10 ohm
* R32 = 1 Megaohm
* R33 = 100.000 ohm
* R34 = 100.000 ohm
* R35 = 100.000 ohm
* R36 = 100.000 ohm
* R37 = 100.000 ohm
* R38 = 10.000 ohm
* R39 = 10.000 ohm
* R40 = 10.000 ohm
* R41 = 10.000 ohm
* R42 = 10.000 ohm
* R43 = 1.000 ohm
* R44 = 1.000 ohm
* R45 = 1.000 ohm
* R46 = 100 ohm
* R47 = 100 ohm
* R48 = 100 ohm
* R49 = 100 ohm
* R50 = 100 ohm
R51 = 10.000 ohm
* R52 = 4,7 ohm 5 watt
* R53 = 10 ohm 5 watt
R54 = 10.000 ohm
R55 = 10.000 ohm
R56 = 4.700 ohm
R57 = 10.000 ohm
R58 = 1.000 ohm
* R59 = 10 ohm 1/2 watt
* R60 = 1 ohm 1/2 watt
* R61 = 0,1 ohm 1/2 watt
R62 = 10.000 ohm
R63 = 1.010 ohm 1%
R64 = 9.090 ohm 1%
R65 = 10.000 ohm
R66 = 4.700 ohm
R67 = 10.000 ohm
R68 = 1.000 ohm
R69 = 2.200 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 22 pF ceramico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 1.500 pF poliestere
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 100.000 pF poliestere
C13 = 22 pF ceramico
C14 = 100.000 pF poliestere
C15 = 100.000 pF poliestere
C16 = 100.000 pF poliestere
C17 = 22 pF ceramico
C18 = 100.000 pF poliestere
C19 = 100.000 pF poliestere
C20 = 100.000 pF poliestere
C21 = 22 pF ceramico
C22 = 1.000 pF ceramico
C23 = 100.000 pF poliestere
C24 = 100.000 pF poliestere
C25 = 22 pF ceramico
C26 = 22 pF ceramico
C27 = 2.200 microF. elettrolitico
C28 = 2.200 microF. elettrolitico
C29 = 100.000 pF poliestere
C30 = 100.000 pF poliestere
C31 = 100.000 pF poliestere
C32 = 100.000 pF poliestere
C33 = 100 microF. elettrolitico
C34 = 100 microF. elettrolitico
RS1 = ponte raddriz. 100 V 1 A
DS1-DS6 = diodi tipo 1N.4148
DS7-DS8 = diodi tipo 1N.4007
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo ZTX.653
TR2 = PNP tipo ZTX.753
TR3 = PNP tipo BC.557
TR4 = NPN tipo BC.547
TR5 = NPN tipo BD.241
TR6 = PNP tipo BD.242
IC1 = C/Mos tipo 4093
IC2 = C/Mos tipo 4520
IC3 = integrato tipo NE.5532
IC4 = integrato tipo NE.5532
IC5 = integrato tipo NE.5532
IC6 = integrato tipo NE.5532
IC7 = integrato tipo NE.5532
IC8 = integrato tipo NE.5532
IC9 = integrato tipo L.7815
IC10 = integrato tipo L.7915
T1 = trasform. 25 watt (T025.06)
sec. 17+17 V – 0,8 A
RELE'1 = relè 12 V 2 scambi
RELE'2 = relè 12 V 2 scambi
* S1 = commut. 1 via 12 pos.
* S2 = commut. 2 vie 3 pos.
S3/A-S3/B = doppio deviatore
S4 = deviatore
S5 = interruttore

Lista dei componenti da utilizzare per il montaggio del Tracciacurve (vedi figg.9-19-20). Tutte le resistenze, se non sono diversamente indicate, sono da 1/4 di watt. Le resistenze siglate R2-R3-R4-R5-R6-R7 e R63-R64 sono da 1/4 di watt, ma del tipo di precisione. Le resistenze che sono precedute da un asterisco devono essere montate sul circuito stampato LX.1538/B, che potete vedere nelle figg.20-21.

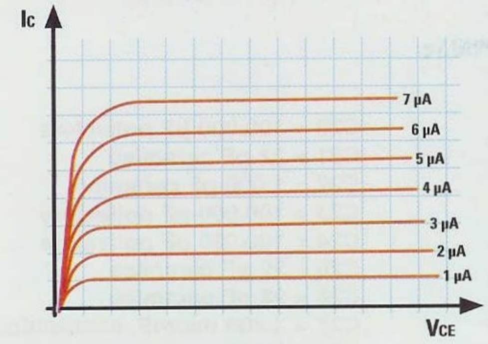


Fig. 11 Ruotando il commutatore della Corrente di Base, presente sul pannello del Tracciacurve, in posizione 1 µA, otteniamo 7 curve distanziate tra loro di 1 µA.

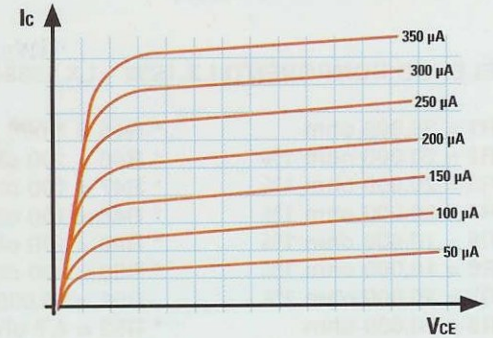


Fig. 12 Se ruotiamo il commutatore della Corrente di Base sulla portata 50 µA, otteniamo 7 curve che, come potete vedere in figura, sono intervallate di 50 µA.

Se invece scegliete una **corrente** da **50 microamper**, la **B**ase verrà eccitata con questi diversi valori di **corrente** (vedi fig.12):

1° traccia = la **B**ase viene eccitata con **50 µA**
2° traccia = la **B**ase viene eccitata con **100 µA**
3° traccia = la **B**ase viene eccitata con **150 µA**
4° traccia = la **B**ase viene eccitata con **200 µA**
5° traccia = la **B**ase viene eccitata con **250 µA**
6° traccia = la **B**ase viene eccitata con **300 µA**
7° traccia = la **B**ase viene eccitata con **350 µA**

Proseguendo nella nostra descrizione, passiamo ora al secondo **stadio**, disegnato sotto quello che abbiamo già descritto, che ci serve per ricavare la **rampa** a **dente** di **sega** visibile in fig.15.

Dal piedino d'uscita **11** del **nand** siglato **IC1/B**, posto sull'uscita dello **stadio oscillatore IC1/A**, preleviamo, tramite il condensatore **C9**, l'**onda quadra** a **280 Hz**, visibile in fig.16, che applichiamo sull'ingresso del **nand** triggerato **IC1/C** in configurazione **inverter**.

Il condensatore **C9** e la resistenza **R17**, posti sull'**inverter IC1/C**, provvedono a trasformare l'onda quadra a **280 Hz** in una **serie** d'**impulsi**, posti in corrispondenza di ogni **fronte** di **discesa** dell'**onda quadra** (vedi fig.16).

Quindi sul piedino d'**uscita 3** dell'inverter **IC1/C** ritroviamo una serie di **impulsi** di brevissima durata, **20 microsecondi** circa.

Questi impulsi vengono utilizzati per pilotare il circuito composto dal transistor **TR3**, che è un **pnp**, e dal transistor **TR4**, che è un **npn**.

Come potete vedere in fig.9, i **C**ollettori di questi due transistor vanno ad alimentare il condensatore **C11** tramite **una corrente costante**, che ci consente di ricavare una **rampa** a **dente** di **sega** perfettamente lineare.

Inizialmente il condensatore **C11** viene caricato a **corrente costante** dal transistor **pnp** siglato **TR3**, poi, al sopraggiungere di un impulso proveniente da **C9**, viene **bruscamente** scaricato tramite il transistor **npn** siglato **TR4**, come si può vedere dalla figura 16, ricominciando a caricarsi di nuovo a corrente costante per poi scaricarsi repentinamente all'arrivo dell'impulso successivo.
E' questa continua **carica** e **scarica** di **C11** che genera la **rampa a dente di sega** che volevamo ottenere.

Il trimmer **R20**, collegato all'**E**mettitore del transistor **TR3**, consente di variare l'**intensità** della corrente erogata al condensatore nel **tempo di carica**, permettendo quindi di variare l'**ampiezza** della **tensione massima** del condensatore e quindi della rampa.

Grazie a ciò, in fase di taratura, sarà possibile effettuare la regolazione che ci consentirà di ottenere una rampa in uscita di **10 volt** di ampiezza.

La durata del **tempo** di **carica** del condensatore **C11** è **costante** ed è pari al tempo che intercorre tra il primo e il secondo **impulso** che giunge dall'inverter **IC1/C**, e, in pratica, corrisponde alla distanza che intercorre tra i due **fronti** di **discesa** dell'**onda quadra** del **clock** (vedi fig.16).

Quindi possiamo tranquillamente affermare che la

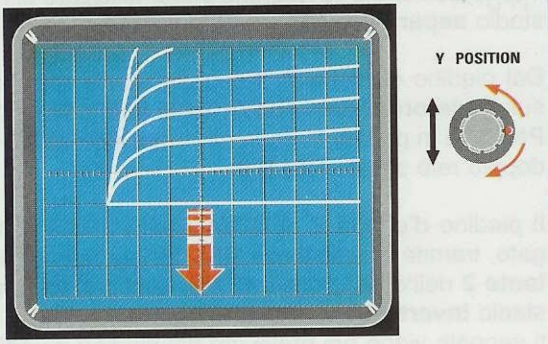


Fig.13 Se le 7 curve escono dalla parte superiore dell'oscilloscopio, possiamo riportarle nello schermo ruotando la manopola dello spostamento verticale.

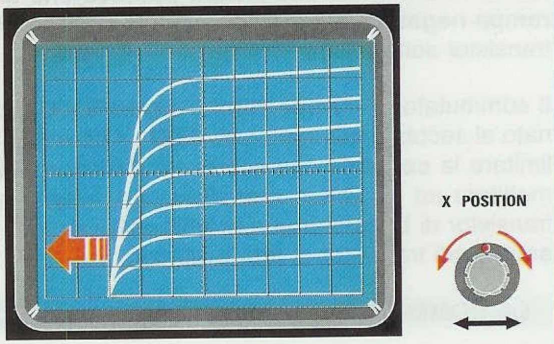


Fig.14 Se invece le 7 curve escono lateralmente, possiamo riportarle nella posizione corretta ruotando la piccola manopola dello spostamento orizzontale.

rampa a **dente** di **sega** risulta perfettamente **sincronizzata** con la **rampa** a **7 gradini**, perché entrambe risultano pilotate dallo stesso impulso prelevato dal **clock** composto da **IC1/A** e **IC1/B**.

La **rampa** a **dente** di **sega** così ottenuta viene applicata, tramite la resistenza **R22**, sull'ingresso **non invertente 5** dell'operazionale **IC5/A**, che avendo un **guadagno** di **1**, vale a dire che **non** guadagna **nulla**, viene utilizzato unicamente come stadio **separatore**.
Sul suo piedino d'**uscita 7**, ritroviamo dunque la stessa **rampa** presente sull'ingresso **non invertente 5**, che viene applicata sul **deviatore** siglato **RL1/B** (lato indicato **NPN**), cioè, in pratica, sui **contatti** presenti nel doppio relè siglato **RELE'1**.

Poiché il piedino d'**uscita 7** di **IC5/A** risulta anche collegato, tramite la resistenza **R23**, all'ingresso **invertente 2** dell'operazionale **IC5/B**, che risulta configurato come stadio **invertente**, questo provvederà a trasformare la **rampa positiva** in una identica **rampa negativa**.
Questa **rampa negativa** viene poi prelevata dal piedino d'**uscita 1** di **IC5/B** e applicata sul **deviatore** siglato **RL1/B** (lato indicato **PNP**), che, come abbiamo già detto, fa capo al **RELE'1**.

In questo stadio la **rampa positiva** viene utilizzata per testare i transistor **npn** e i **Fet**, mentre la **rampa negativa** per testare tutti i transistor **pnp**.

La **rampa** a **dente** di **sega** selezionata tramite il deviatore **RL1/B** viene poi inviata ad uno **stadio amplificatore** composto dall'operazionale **IC6** e dai due transistor **TR5** e **TR6**, un **npn** e un **pnp** collegati in simmetria complementare per poter ot-

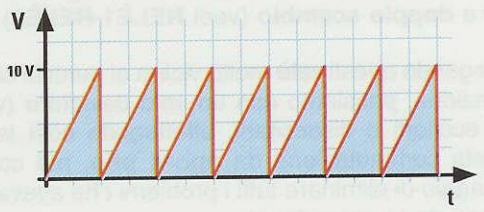


Fig.15 Collegando l'oscilloscopio alla boccola C (collettore), presente sul pannello frontale del Tracciacurve, dobbiamo ruotare il cursore del trimmer R20 fino a vedere una rampa a dente di sega la cui ampiezza raggiunga esattamente i 10 volt di picco.

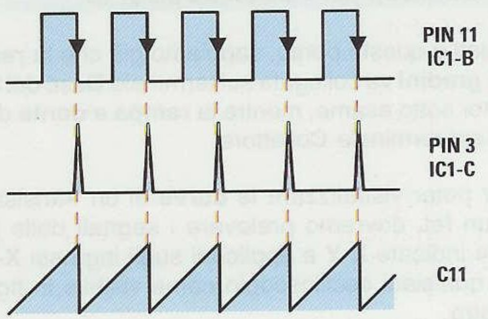


Fig.16 La rampa a dente di sega viene ricavata dalla frequenza di Clock a 280 Hz presente sul piedino 11 di IC1/B. In corrispondenza di ciascun fronte di discesa del Clock, sul piedino 3 di IC1/C abbiamo un impulso che viene utilizzato per ottenere la nostra rampa a dente di sega.

tenere in uscita sia una **rampa positiva** che una **rampa negativa** da poter inviare sul **C**ollettore del transistor sotto esame.

Il commutatore a **3 posizioni** indicato **S2/A** abbinato al secondo commutatore **S2/B**, ci permette di limitare la **corrente** che scorre tra **C**ollettore - **E**mettitore ad un valore **massimo** di **1 amper** nei transistor di **bassissima** e **media potenza**, e di **2 amper** nei transistor di **alta potenza**.

LA COMMUTAZIONE da PNP a NPN

Nei primi nostri prototipi, la commutazione tra **pnp** e **npn** veniva effettuata tramite dei normali **commutatori rotativi**, ma quando siamo passati alla fase di collaudo, abbiamo constatato che i lunghi fili utilizzati per collegare i commutatori con il circuito stampato, erano spesso fonte di **disturbi** e generavano anche delle **autooscillazioni**.

Abbiamo risolto questo problema impiegando due **relè** a **doppio scambio** (vedi **RELÈ1-RELÈ2**).

Collegando questi **relè** molto vicino ai punti di commutazione, possiamo con un solo deviatore (vedi **S4**) eccitarli e diseccitarli, effettuando così la richiesta commutazione da **npn** a **pnp**, ma con il vantaggio di eliminare tutti i problemi che avevamo riscontrato in precedenza.

I due **relè** che abbiamo utilizzato funzionano con una tensione compresa tra i **10** e **15 volt**, quindi collegandoli in **serie** possiamo direttamente alimentarli con la tensione **duale** dei **+15** e **–15** fornita dallo stadio di alimentazione riportato in fig.9.

I SEGNALI per l'OSCILLOSCOPIO

Giunti a questo punto, sappiamo già che la **rampa** a **7 gradini** va collegata sul terminale **B**ase del transistor sotto esame, mentre la **rampa** a **dente** di **sega** sul terminale **C**ollettore.

Per poter visualizzare le **curve** di un transistor o di un fet, dovremo prelevare i segnali dalle boccole indicate **X-Y** e applicarli sugli ingressi **X-Y** di un qualsiasi oscilloscopio come visibile in fig.9 a destra.

Precisamente, il segnale prelevato dall'uscita **X** di **IC7/B** viene visualizzato sull'asse **orizzontale**, mentre il segnale prelevato dall'uscita **Y** di **IC8/B** viene visualizzato sull'asse **verticale**.

Il segnale per l'**ingresso X**, viene prelevato dal cursore del commutatore **S2/A** e applicato, tramite la resistenza **R54**, sull'ingresso **non invertente 5** dell'operazionale **IC7/A**, che viene utilizzato come stadio **separatore** con **guadagno** pari a **1**.

Dal piedino d'**uscita 7**, il segnale viene applicato sul **deviatore** siglato **RL2/A** (vedi lato indicato **N-PN**), che in pratica fa capo ai **contatti** presenti nel doppio relè siglato **RELE'2**.

Il piedino d'**uscita 7** di **IC7/A** risulta anche collegato, tramite la resistenza **R55**, all'ingresso **invertente 2** dell'operazionale **IC7/B**, configurato come stadio **invertente**.
Il segnale viene poi prelevato dal piedino d'**uscita 1** di **IC7/B** e applicato sul **deviatore** siglato **RL2/A** (lato indicato **PNP**), che, come abbiamo già detto, fa capo al **RELE'2**.

Il segnale per l'**ingresso Y**, viene prelevato dal commutatore **S2/B** e applicato sull'ingresso **non invertente 5** dell'operazionale **IC8/A** tramite la resistenza siglata **R62**.
Poiché il segnale prelevato dal commutatore **S2/B** ha un'ampiezza ridotta, questo operazionale provvede ad **amplificarlo** esattamente di **10 volte**.

Dal piedino d'**uscita 7** di **IC8/A** il segnale viene quindi applicato sul **deviatore** siglato **RL2/B** (vedi lato indicato **NPN**), che, in pratica, è uno dei **contatti** presenti nel doppio relè siglato **RELE'2**.

Come potete vedere in fig.9, il piedino d'**uscita 7** di **IC8/A** risulta anche collegato, tramite la resistenza **R65**, sull'ingresso **invertente 2** di **IC8/B**.

Il segnale viene poi prelevato dal piedino d'**uscita 1** di **IC8/B** e applicato sul **deviatore** siglato **RL2/B** (vedi lato indicato **PNP**) che, come abbiamo già detto, fa capo al **RELE'2**.

Le tre posizioni **1 milliamper**, **10 milliamper** e **100 milliamper** del doppio commutatore **S2/A** e **S2/B**, ci permettono di controllare transistor e fet di **bassa**, **media** ed **alta potenza**.

LO STADIO di ALIMENTAZIONE

Per alimentare il nostro **tracciacurve** occorre una tensione **duale** di **+15** e **–15 volt** che preleviamo dal circuito riportato in fig.9.

L'integrato stabilizzatore **IC9**, che è un **7815**, fornisce la tensione **positiva** dei **15 volt**, mentre l'integrato stabilizzatore **IC10**, che è un **7915**, fornisce la tensione **negativa** dei **15 volt**.

Tra il ramo dei **+15** e la **massa** abbiamo inserito il diodo led **DL1**, che, con la sua **accensione**, indica quando il **tracciacurve** è alimentato.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare questo **Tracciacurve** occorrono due circuiti stampati: quello siglato **LX.1538** è un **doppia faccia** con fori metallizzati sopra il quale andranno montati tutti i componenti visibili in fig.19, quello siglato **LX.1538/B** è un comune **monofaccia** che serve da supporto per i due commutatori rotativi **S1-S2**, come visibile in fig.20.

Iniziate il montaggio dal circuito stampato siglato **LX.1538** inserendo, nelle posizioni indicate dal disegno serigrafico, gli **8 zoccoli** per gli integrati.

Dopo aver saldato tutti i loro terminali sulle sottostanti piste in rame, potete continuare il vostro montaggio inserendo i due trimmer **R11** e **R20** e tutte le **resistenze**.
Poiché le resistenze da **R2** a **R7**, poste sulla destra dell'integrato **IC2**, sono di **precisione** e, come tali, hanno **5 fasce** di **colore** che non tutti sanno decifrare, vi diremo che sulle resistenze **R2-R3-R4-R7** da **20.000 ohm** trovate questi colori:

Rosso - **N**ero - **N**ero - **R**osso - toller. **M**arrone

mentre sulle resistenze **R5-R6** da **10.000 ohm** trovate questi colori:

Marrone - **N**ero - **N**ero - **R**osso - toller. **M**arrone

Un errore che molti commettono è quello di leggere i colori delle **5 fasce** a **rovescio**.

Poiché l'ultimo colore a destra concerne sempre la **tolleranza**, e può essere solo o **marrone** o **verde**, è impossibile leggere le resistenze **R2-R3-R4-R7** al contrario, perché la quinta fascia non può mai essere **rossa**.
Se, invece, leggendo le resistenze **R5-R6**, ottenete un valore di **1.200 ohm**, allora potete star certi di aver sbagliato, perché, in questo circuito, tale valore non è utilizzato.

I componenti che vi consigliamo di inserire dopo le resistenze sono i **diodi** e, per questi componenti, dovete prestare attenzione al colore della **fascia** che circonda il loro corpo: **bianca** per i diodi in **plastica** e **nera** per i diodi in **vetro**.

Quindi la **fascia nera** dei diodi in vetro **DS1-DS2**, collocati alla sinistra del **RELE'1**, va rivolta in **alto** verso il **trasformatore** di alimentazione **T1**.

La **fascia nera** del diodo in vetro **DS3** va rivolta in **basso**, mentre quella del diodo **DS4** va rivolta verso l'**alto** (vedi a destra di **TR6**).

La **fascia nera** del diodo in vetro **DS5** va rivolta verso l'**alto**, mentre quella del diodo **DS6** va rivolta verso il **basso** (vedi a destra di **TR5**).

La **fascia bianca** del diodo **plastico** siglato **DS7**, posto alla destra del **RELE'1**, va rivolta verso l'**alto**, mentre la **fascia bianca** del diodo **plastico** siglato **DS8**, posto alla destra del **RELE'2**, va rivolta verso il **basso**.

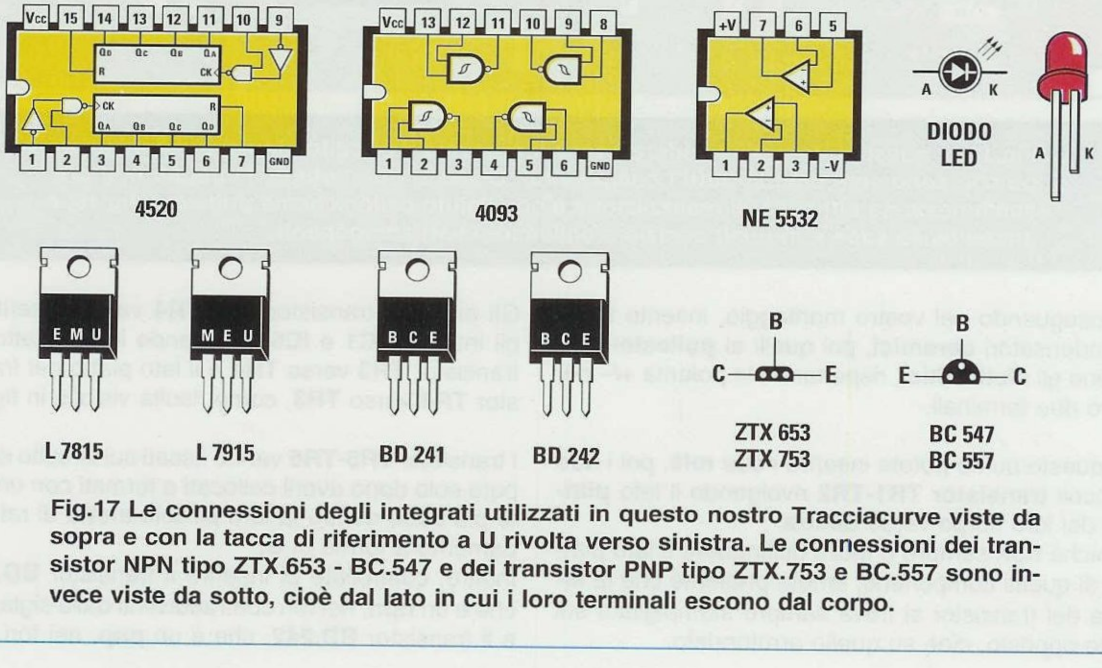


Fig.17 Le connessioni degli integrati utilizzati in questo nostro Tracciacurve viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta verso sinistra. Le connessioni dei transistor NPN tipo ZTX.653 - BC.547 e dei transistor PNP tipo ZTX.753 e BC.557 sono invece viste da sotto, cioè dal lato in cui i loro terminali escono dal corpo.

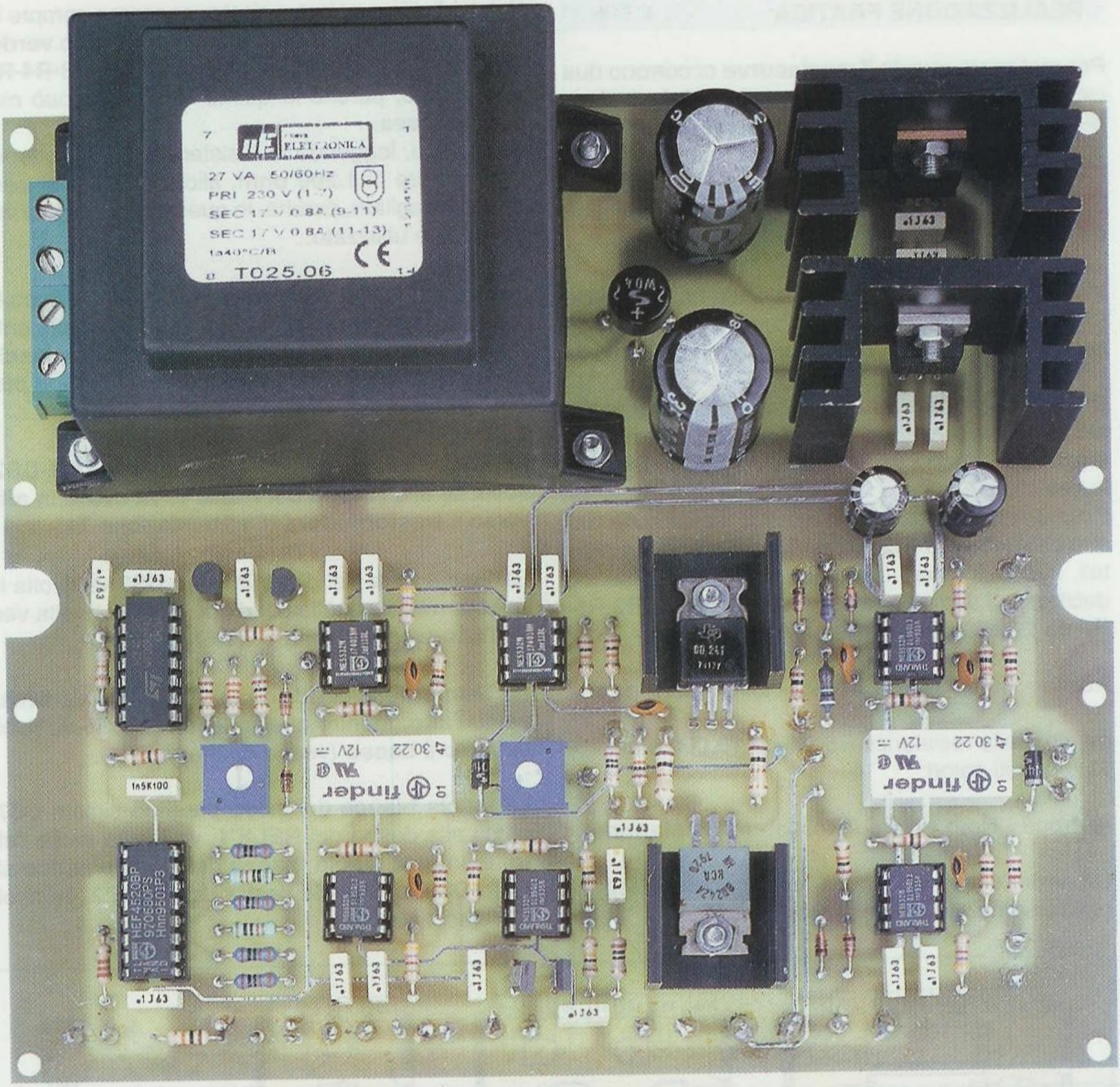


Fig.18 In questa foto potete vedere come si presenta il circuito stampato LX.1538 dopo che sono stati montati tutti i componenti. Come si può notare, il circuito non presenta nessuna difficoltà di realizzazione e con l'aiuto dello schema pratico di fig.19, è anche facile sapere in quali posizioni collocare i vari componenti.

Proseguendo nel vostro montaggio, inserite tutti i condensatori **ceramici**, poi quelli al **poliestere** ed infine gli **elettrolitici**, rispettando la polarità **+/–** dei loro due terminali.

A questo punto potete inserire i due **relè**, poi i due piccoli **transistor TR1-TR2** rivolgendo il lato **piatto** del loro corpo verso **destra**.
Poiché **non** sempre è facile distinguere il lato piatto di questi componenti, tenete presente che la **sigla** del transistor si trova sempre stampigliata sul lato opposto, cioè su quello arrotondato.

Gli altri due transistor **TR3-TR4** vanno inseriti tra gli integrati **IC1** e **IC5**, rivolgendo il lato piatto del transistor **TR3** verso **TR4** e il lato piatto del transistor **TR4** verso **TR3**, come risulta visibile in fig.19.

I transistor **TR5-TR6** vanno fissati sul circuito stampato solo dopo averli collocati e fermati con una vite più dado dentro la loro piccola **aletta** di raffreddamento a forma di **U**.
Inoltre, controllate di inserire il transistor **BD.241**, che è un **npn**, nei fori contraddistinti dalla sigla **TR5** e il transistor **BD.242**, che è un **pnp**, nei fori con-

traddistinti dalla sigla **TR6**. Se invertirete le posizioni di questi transistor, li brucerete.

Per lo stadio di alimentazione montate il **ponte** raddrizzatore **RS1**, che trova posto alla destra del trasformatore **T1**, rivolgendo il segno **+** verso il basso, e i due integrati stabilizzatori siglati **IC9** e **IC10**, che, una volta fissati alle due **alette** di raffreddamento, vanno posti sul circuito stampato in posizione **verticale**.

Come prima operazione, fissate con dadi e viti i corpi dei due integrati stabilizzatori alle alette di raffreddamento, poi inserite i loro tre terminali dentro i fori del circuito stampato e premete il tutto in modo che le due alette tocchino il circuito stampato.

Vogliamo ricordarvi che l'integrato **L.7815**, che fornisce la tensione **positiva**, va posto in basso (vedi **IC9**), mentre l'integrato **L.7915**, che fornisce la tensione **negativa**, va posto in alto (vedi **IC10**).

Per completare il montaggio, inserite sul circuito stampato il **trasformatore** di alimentazione **T1** e le due **morsettiere** per l'ingresso della tensione dei **230 volt** e per l'interruttore d'accensione **S5**.

Infine, nei **fori** posti ai bordi del circuito stampato, inserite i **terminali capifilo**, cioè quei piccoli **chiodini**, che vi servono come punto di appoggio per collegare i **fili** che vanno ai **BNC** d'uscita, alle boccole **E-B-C**, al diodo led **DL1**, ai commutatori **S3-S4** e al secondo circuito stampato **LX.1538/B**.

Come ultima operazione, dovete innestare tutti gli **integrati** nei loro **zoccoli** rivolgendo la loro tacca di riferimento a forma di **U** verso il **basso**, come si può vedere nello schema pratico di fig.19.

Ora che avete completato il montaggio del circuito base siglato **LX.1538**, potete prendere lo stampato siglato **LX.1538/B** sul quale dovete inserire i due **commutatori** rotativi **S1-S2** e tutte le resistenze richieste, come visibile in fig.20.

Prima di inserire i commutatori nel circuito stampato, dovete **accorciare** i loro **perni** (vedi fig.21) segandoli opportunamente con una sega da ferro, in modo che le **manopole** si trovino leggermente distanziate dal pannello frontale.

Completata questa operazione, iniziate ad inserire tutte le resistenze e, come potete voi stessi constatare, molte sono poste in **serie** e altre in **parallelo**, per poter ottenere l'**esatto** valore richiesto.

Quando, vicino al commutatore **S2**, collocate le due resistenze a **filo** siglate **R52-R53**, fate in modo di tenerle distanziate dal circuito stampato di circa **2 mm**. Per ottenere questa distanza, basta inserire tra il loro corpo e il circuito stampato una monetina da **10 centesimi** di **Euro**.

Lo spazio lasciato tra le resistenze a **filo** e il **circuito stampato** impedirà che questo si possa carbonizzare, se la resistenza dovesse **surriscaldarsi** testando un transistor in **cortocircuito**.

Per evitare inversioni di **fili** tra i due circuiti, nei collegamenti di **S1**, **S2/A** e **S2/B** abbiamo utilizzato colori diversi (vedi figg.19-20).

TARATURA

Completato il montaggio del **Tracciacurve**, prima di poterlo utilizzare per **testare** transistor, fet ed altri semiconduttori, occorre necessariamente **tarare** i due trimmer siglati **R11** e **R20**, come ora vi spiegheremo.

Taratura trimmer R11

Questo trimmer serve per variare l'ampiezza della **rampa a gradini** in modo da ottenere sul terminale **TP1** un segnale di **7 volt** di ampiezza, corrispondente a **7 quadretti** come visibile in fig.22.

Prima di effettuare questa taratura occorre spostare la levetta dell'interruttore di accensione **S5**, posto sul tracciacurve, in posizione **on**, in modo da far accendere il led **DL1**.

Sempre nel **Tracciacurve** dovete spostare la levetta del deviatore **S3** con l'indicazione **FET** e **TR** nella posizione **TR**, che significa **transistor**, e la levetta del deviatore siglato **S4** con l'indicazione **PNP-NPN** sulla posizione **PNP**, come chiaramente indicato in fig.23.

Completata questa operazione, potete passare ai **comandi** dell'**Oscilloscopio** seguendo queste istruzioni:

– Ponete il **selettore** d'**ingresso** del **CH1**, sul quale appaiono le scritte **AC-GND-DC**, in posizione **GND** (vedi fig.24).

– Ruotate il commutatore **VOLTS/DIV**. del **CH1** sulla portata **1 Volt/div** come visibile in fig.24, poi controllate sempre che la **piccola** manopola **CAL**, che corrisponde alla **calibrazione variabile**, risulti in posizione di **calibrazione**, facendo riferimento al manuale delle istruzioni del vostro oscilloscopio, al-

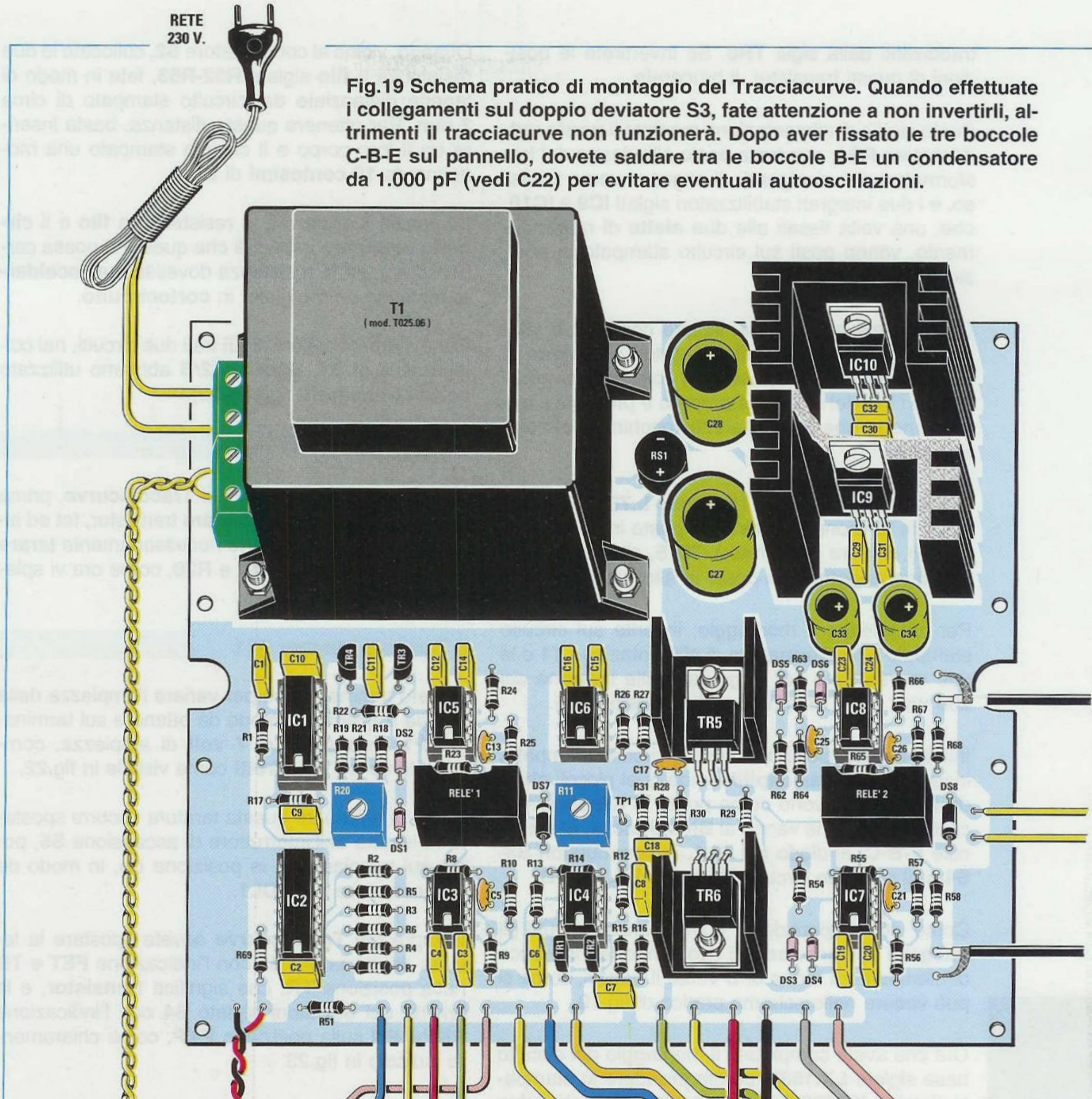
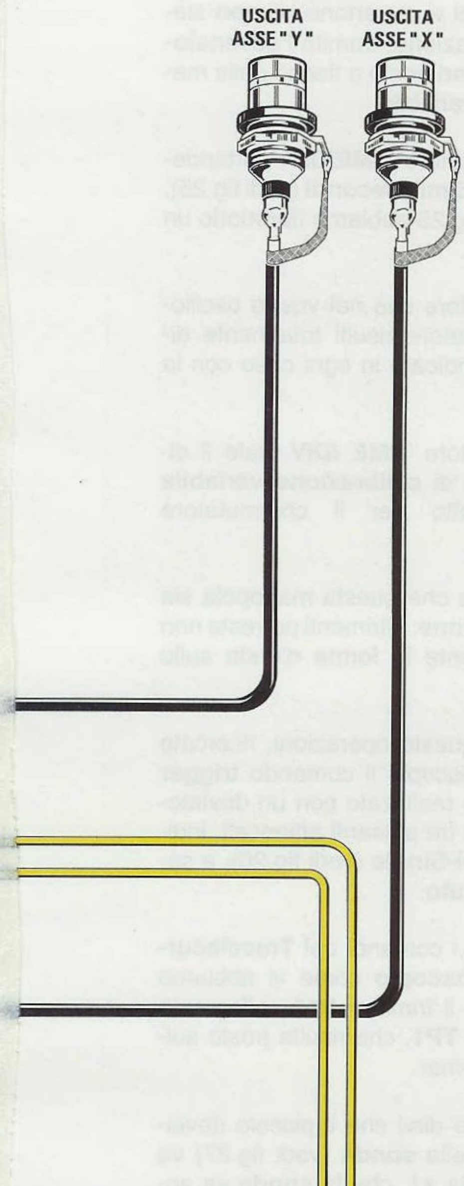


Fig.19 Schema pratico di montaggio del Tracciacurve. Quando effettuate i collegamenti sul doppio deviatore S3, fate attenzione a non invertirli, altrimenti il tracciacurve non funzionerà. Dopo aver fissato le tre boccole C-B-E sul pannello, dovete saldare tra le boccole B-E un condensatore da 1.000 pF (vedi C22) per evitare eventuali autooscillazioni.



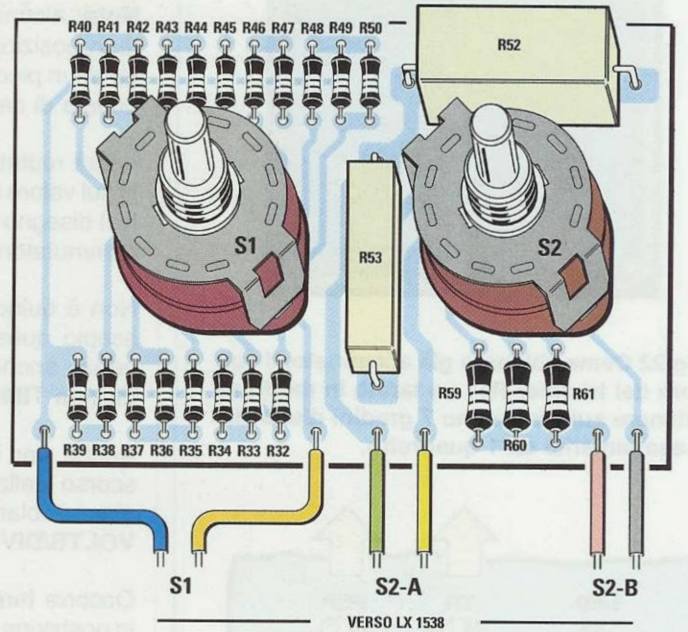


Fig.20 Sul circuito stampato LX.1538/B dovete inserire i due commutatori rotativi S1-S2 e tutte le resistenze che nell'elenco componenti sono precedute da un asterisco.
I fili S1 - S2/A - S2/B, provenienti dal circuito stampato base LX.1538 (visibile a sinistra), devono essere collegati ai corrispondenti terminali del circuito stampato LX.1538/B.

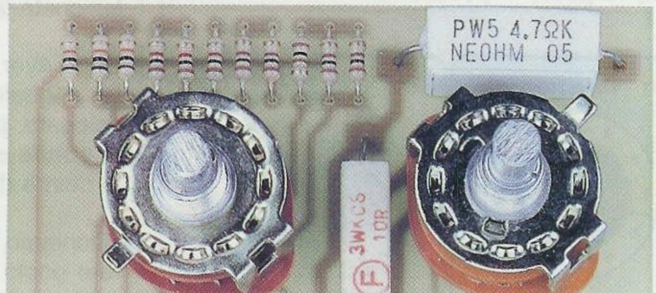


Fig.21 Foto dello stampato LX.1538/B con sopra già montati i due commutatori e le resistenze. Tenete presente che prima di inserire i due commutatori sul circuito stampato, dovete accorciare i loro perni utilizzando una sega da ferro. Le due resistenze a filo R52-R53 vanno tenute leggermente distanziate dal circuito stampato.

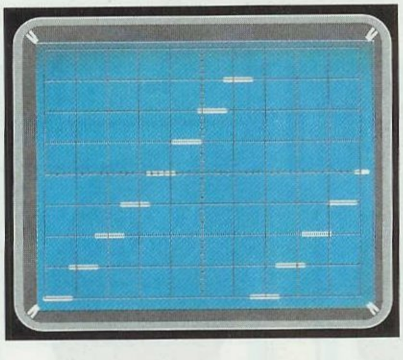


Fig.22 Come abbiamo già accennato, il cursore del trimmer R11 va tarato in modo da ottenere sullo schermo 7 gradini distanziati esattamente da 1 quadretto.

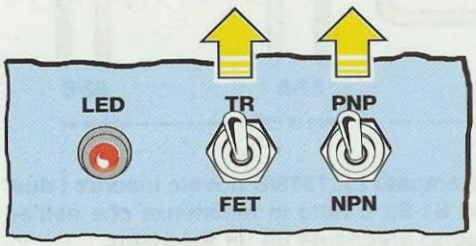


Fig.23 In fase di taratura, il deviatore indicato con TR-FET va posto in posizione TR, mentre l'altro deviatore, indicato con PNP-NPN, va posto in posizione PNP.

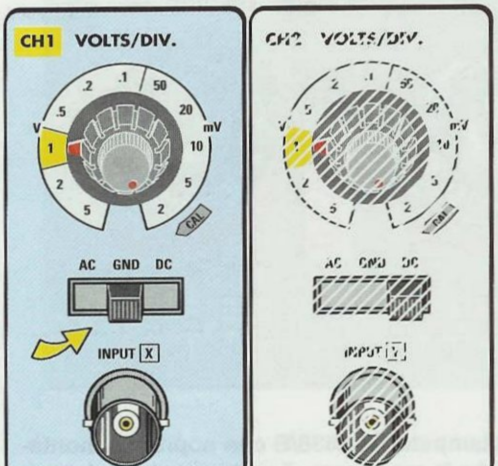


Fig.24 Dopo aver posizionato la leva del selettore d'ingresso in posizione GND, dovete ruotare il commutatore VOLTS/DIV. del canale CH1 sulla portata 1 volt.

trimenti potreste incorrere, in fase di taratura, in un errore di misura.

Nota: alcuni oscilloscopi vi avvertono se **non** siete in posizione di calibrazione, tramite l'**accensione** di un piccolo **diodo led** posto a fianco della manopola di calibrazione variabile.

– Ora ruotate il commutatore **TIME/DIV**. portandolo sul valore **5 ms** pari a **5 millisecondi** (vedi fig.25). Nel disegno visibile in fig.25 abbiamo riprodotto un commutatore **standard**.

Non è quindi da escludere che nel vostro oscilloscopio questo commutatore risulti totalmente diverso, anche se sarà indicato in ogni caso con la dicitura **TIME/DIV**.

Anche per il commutatore **TIME /DIV**. vale il discorso della manopola di **calibrazione variabile** che abbiamo già fatto per il commutatore **VOLTS/DIV**.

Occorre fare attenzione che questa manopola sia in posizione di **calibrazione**, altrimenti potreste non visualizzare correttamente le forme d'onda sullo schermo.

– Una volta eseguite queste operazioni, ricercate sul pannello dell'oscilloscopio il comando **trigger mode**, che può essere realizzato con un deviatore a levetta oppure con tre pulsanti affiancati, indicati come **Auto-Normal-Single** (vedi fig.26), e selezionate la funzione **Auto**.

Dopo aver predisposto i comandi del **Tracciacurve** e quelli dell'**Oscilloscopio** come vi abbiamo spiegato, potete tarare il trimmer **R11** collegando la **sonda** sul terminale **TP1**, che risulta posto sulla destra di questo trimmer.

Riteniamo sia superfluo dirvi che il piccolo deviatore posto sul corpo della **sonda** (vedi fig.27) va posizionato sulla portata **x1**, che la **sonda** va applicata sull'ingresso **CH1-Input X** del vostro **Oscilloscopio** e che la sua **massa** va collegata ad una qualsiasi pista di **massa** del **Tracciacurve**.

– Mantenendo sempre il **selettore** d'**ingresso** nella posizione **GND**, ruotate la **manopola** che provvede a spostare la traccia in **verticale** (vedi fig.28) fino a farla coincidere con l'**ultima riga** posta in basso sullo schermo.

– Ora spostate la levetta del **selettore** d'**ingresso** da **GND** sulla posizione **DC** (tensione continua) e vedrete comparire sullo schermo la rampa composta dai **7 gradini** come visibile in fig.29.

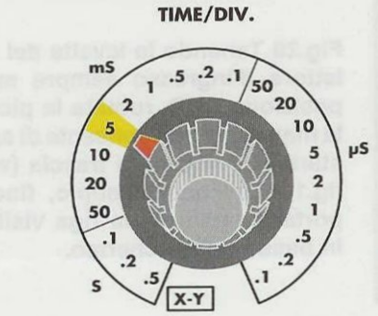


Fig.25 Per ottenere sullo schermo del vostro oscilloscopio una completa rampa a gradini, come quella visibile in fig.22, portate il commutatore della base dei tempi, contrassegnato dalla scritta TIME/DIV., sulla posizione 5 mS (corrispondenti a 5 millisecondi), come evidenziato in figura.

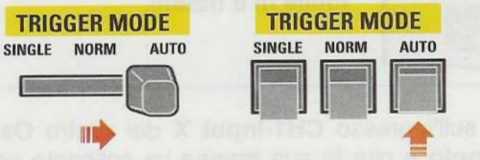


Fig.26 Sul pannello di ogni oscilloscopio c'è un selettore contraddistinto dalla scritta TRIGGER MODE. Questo selettore può essere del tipo a slitta (vedi disegno a sinistra) oppure a pulsanti (vedi disegno a destra). In entrambi i casi dovete spostare la levetta o premere il pulsante per attivare la funzione AUTO.

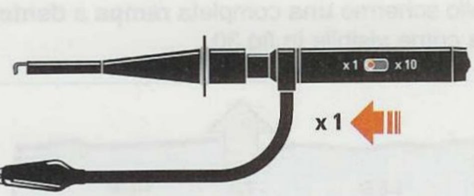


Fig.27 Quando si misura un segnale, non sempre ci si ricorda che le Sonde di tutti gli oscilloscopi hanno la possibilità di inserire o escludere un attenuatore x10, che viene normalmente utilizzato per misurare le tensioni elevate. Nel nostro caso la levetta di questa selettore va posta in posizione x1, come visibile in questa figura.

Nota: in pratica, contando anche il **livello** di partenza posto in basso, dovreste visualizzare sullo schermo **8 trattini**.

– Ora ruotate il cursore del **trimmer R11** fino a quando l'ampiezza della rampa, e quindi la distanza tra il **primo** e l'**ultimo trattino**, non sarà uguale a **7 quadretti** (vedi fig.22).
Poiché il selettore **VOLTS/DIV**. del **CH1** è posto sul valore di **1 volt** per **quadretto**, come indicato in fig.24, è facilmente intuibile che l'ampiezza della rampa è stata **calibrata** a **7 volt**.

Una volta effettuata la **taratura** della **rampa** a **gradini**, avrete correttamente **calibrato** i valori delle **correnti** che giungeranno sulla **B**ase del transistor in esame.

Taratura trimmer R20

Questo trimmer serve per variare l'ampiezza della **rampa** a **dente di sega**, in modo da ottenere in uscita un segnale di **10 volt** di ampiezza, corrispondente a **5 quadretti** come visibile in fig.30.

– Prima di effettuare questa taratura dovete spostare sul pannello frontale del **Tracciacurve** la levetta del deviatore siglato **S4** con indicato **PNP-NPN** sulla posizione **NPN**, cioè in posizione **opposta** a quella selezionata per la taratura del trimmer **R11**, vedi fig.30.

La levetta del deviatore **S3** con l'indicazione **FET** e **TR** dovrà sempre essere posta nella posizione **TR**, che, come già sapete, significa **transistor**.

Completata questa operazione, potete passare ai **comandi** dell'**Oscilloscopio** eseguendo queste semplici istruzioni:

– Ponete il **selettore** d'**ingresso**, relativo al **CH1**, dove appaiono le scritte **AC-GND-DC** in posizione **GND** (vedi fig.31).

– Ruotate il commutatore **VOLTS/DIV**. del **CH1** sulla portata **2 Volt/div** come visibile in fig.31, e controllate anche che la **piccola** manopola **CAL** della **calibrazione variabile** risulti sulla posizione di calibrazione, altrimenti potreste incorrere in un errore di misura.

– Ora ruotate il commutatore **TIME/DIV**. portandolo sul valore di **1 ms** pari a **1 millisecondo**, come appare ben visibile in fig.32.

– Eseguita questa operazione, passate sul comando **trigger mode** che, come già abbiamo accennato, può essere rappresentato da un deviato-

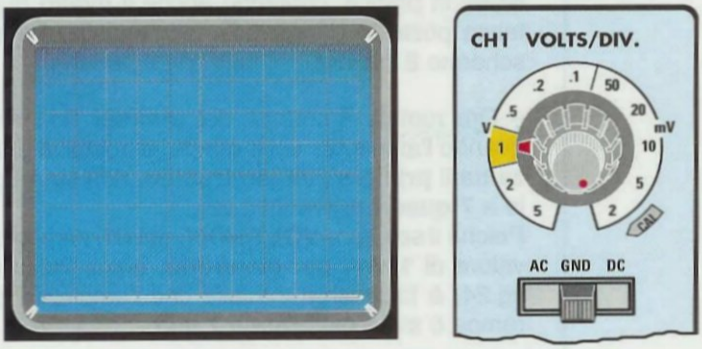


Fig.28 Tenendo la levetta del selettore d'ingresso sempre sulla posizione GND, ruotate la piccola manopola che consente di spostare in verticale la traccia (vedi fig.13) sull'oscilloscopio, fino a portarla sulla prima riga visibile in basso sullo schermo.

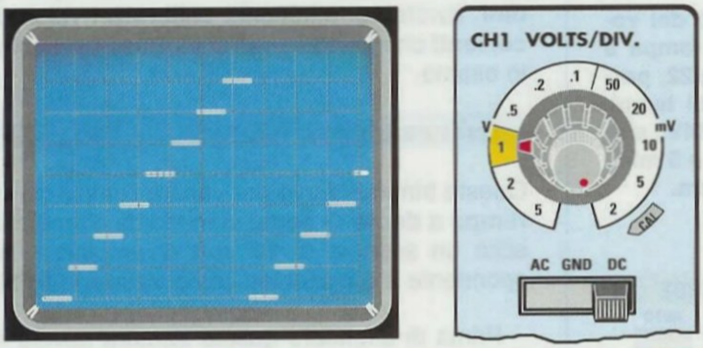


Fig.29 Spostando la levetta del selettore d'ingresso sulla posizione DC, vedrete comparire sullo schermo la rampa composta da 7 gradini. Tenete presente che, se contate anche il gradino di partenza posto in basso, avrete un totale di 8 trattini.

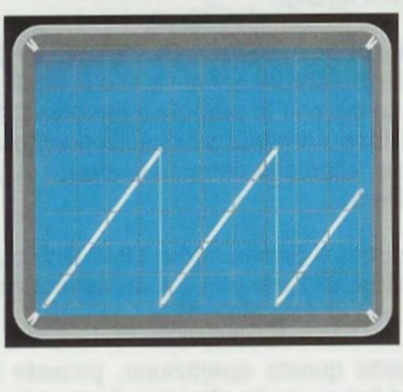
re a levetta oppure da 3 pulsanti (vedi fig.26) e selezionate la funzione **Auto**.

Dopo aver predisposto i comandi del **Tracciacurve** e quelli dell'**Oscilloscopio**, la taratura del trimmer **R20** viene effettuata collegando la **sonda** dell'oscilloscopio alla **boccola** contrassegnata dalla lettera **C**, posta sul pannello frontale del tracciacurve e facente parte delle tre boccole **C-B-E** che serviranno per testare il transistor.

Vi ricordiamo nuovamente che il piccolo deviatore posto sul corpo della **sonda** (vedi fig.27) va posizionato sulla portata **x1**, che la **sonda** va applicata sull'ingresso **CH1-Input X** del vostro **Oscilloscopio** e che la sua **massa** va collegata ad una qualsiasi pista di **massa** del **Tracciacurve**.

– Mantenendo sempre il **selettore** d'**ingresso** sulla posizione **GND**, ruotate la piccola **manopola** che consente di spostare la traccia in **verticale** fino a farla coincidere con l'**ultima riga** posta in basso sullo schermo (vedi fig.28).

– Ora spostate la levetta del **selettore** d'**ingresso** da **GND** sulla posizione **DC** e vedrete comparire sullo schermo **una** completa **rampa** a **dente** di **sega** come visibile in fig.30.



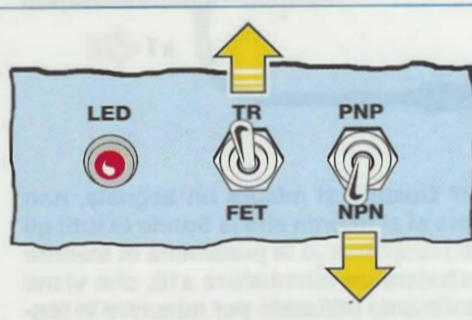


Fig.30 La rampa a dente di sega di 5 quadretti si ottiene ruotando il cursore del trimmer R20. Prima di effettuare la taratura, dovete posizionare il deviatore TR-FET su TR e il deviatore PNP-NPN su NPN.

– Ora ruotate il cursore del **trimmer R20** fino a quando le **estremità** di queste **rampe** raggiungono un'ampiezza di **5 quadretti**.

Poiché la manopola dei **VOLTS/DIV**. è posta sulla portata **2 volt x divisioni** (vedi fig.31), è abbastanza intuitivo che **5 quadretti** in **verticale** corrispondono ad un'ampiezza di **5 x 2 = 10 volt**.

Tarata anche questa **rampa** a **dente** di **sega**, il vostro **Tracciacurve** è già pronto per l'uso.

Come predisporre l'OSCILLOSCOPIO

– Come prima operazione dovete posizionare i **selettori** degli **ingressi X-Y** che riportano le diciture **AC-GND-DC** in posizione **DC**, cioè predisporli per misure in **continua** (vedi fig.33).

– Come seconda operazione ruotate la manopola del commutatore **Volts/Div**. del **canale X (CH1)** sulla posizione **1 volt x divisione** (vedi fig.33).
Da questa posizione **non** lo dovete più spostare perché vi serve per visualizzare in senso **orizzontale** sullo schermo dell'oscilloscopio i **volt** applicati al **C**ollettore del transistor in prova che corrispondono a **1 volt** per **quadretto**.

– Come terza operazione dovete ruotare la manopola del commutatore **Volts/Div**. del **canale Y (CH2)** in posizione **0,1 Volt/div** (vedi fig.33) e qui dobbiamo dirvi che sul pannello **non** troverete mai riportato **0 virgola 1** (**0,1**), ma sempre **punto 1** (**.1**), perché il **punto** davanti al numero equivale sempre ad uno **0** seguito da una **virgola**.
Il commutatore **Volts/Div**. del **canale Y** vi serve per visualizzare correttamente in senso **verticale** (vedi figg.36-37-38) la **corrente** che attraversa il **collettore** del transistor in prova.

Nella posizione **0,1 Volts/div**. il valore da attribuire a ciascun **quadretto** dell'**asse Y** corrisponderà esattamente al valore impostato sul commutatore della **corrente** di **collettore** posto sul pannello del **tracciacurve**, come visibile in fig.37. Pertanto le tre posizioni del commutatore della **corrente** di **collettore** servono per ottenere questi valori:

1 mA/Div = In questa posizione ogni **quadretto** in **verticale** (vedi fig.37) corrisponderà ad una corrente di **1 mA**.

10 mA/Div = In questa posizione ogni **quadretto** in **verticale** corrisponderà ad una corrente di **10 mA**.

100 mA/Div = In questa posizione ogni **quadretto** in **verticale** corrisponderà ad una corrente che raggiunge i **100 mA**.

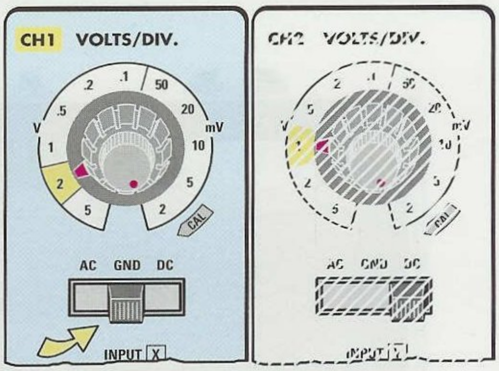


Fig.31 Per effettuare la taratura di R20, dovete portare il commutatore VOLTS/DIV. del canale CH1 su 2 volt e la levetta del selettore d'ingresso sulla posizione GND.

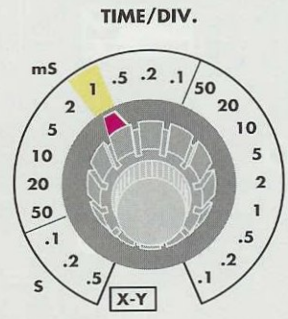


Fig.32 Per ottenere sullo schermo la rampa a dente di sega di fig.30, dovete inoltre ruotare il commutatore TIME/DIV. sulla posizione 1 mS, pari a 1 millisecondo.

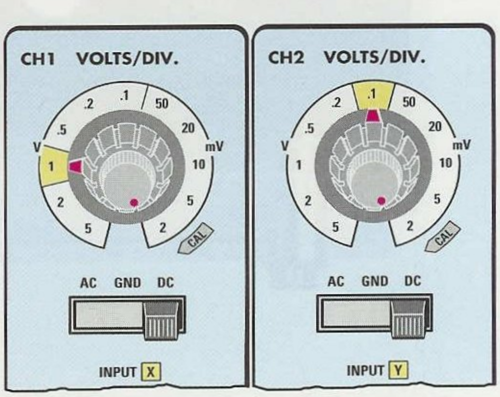


Fig.33 Terminata la taratura del tracciacurve, per predisporre l'oscilloscopio alle misure dovete ruotare la manopola del VOLTS/DIV. del CH1 su 1 volt e quella del CH2 su 0.1 volt. I selettori d'ingresso devono essere entrambi posizionati su DC.

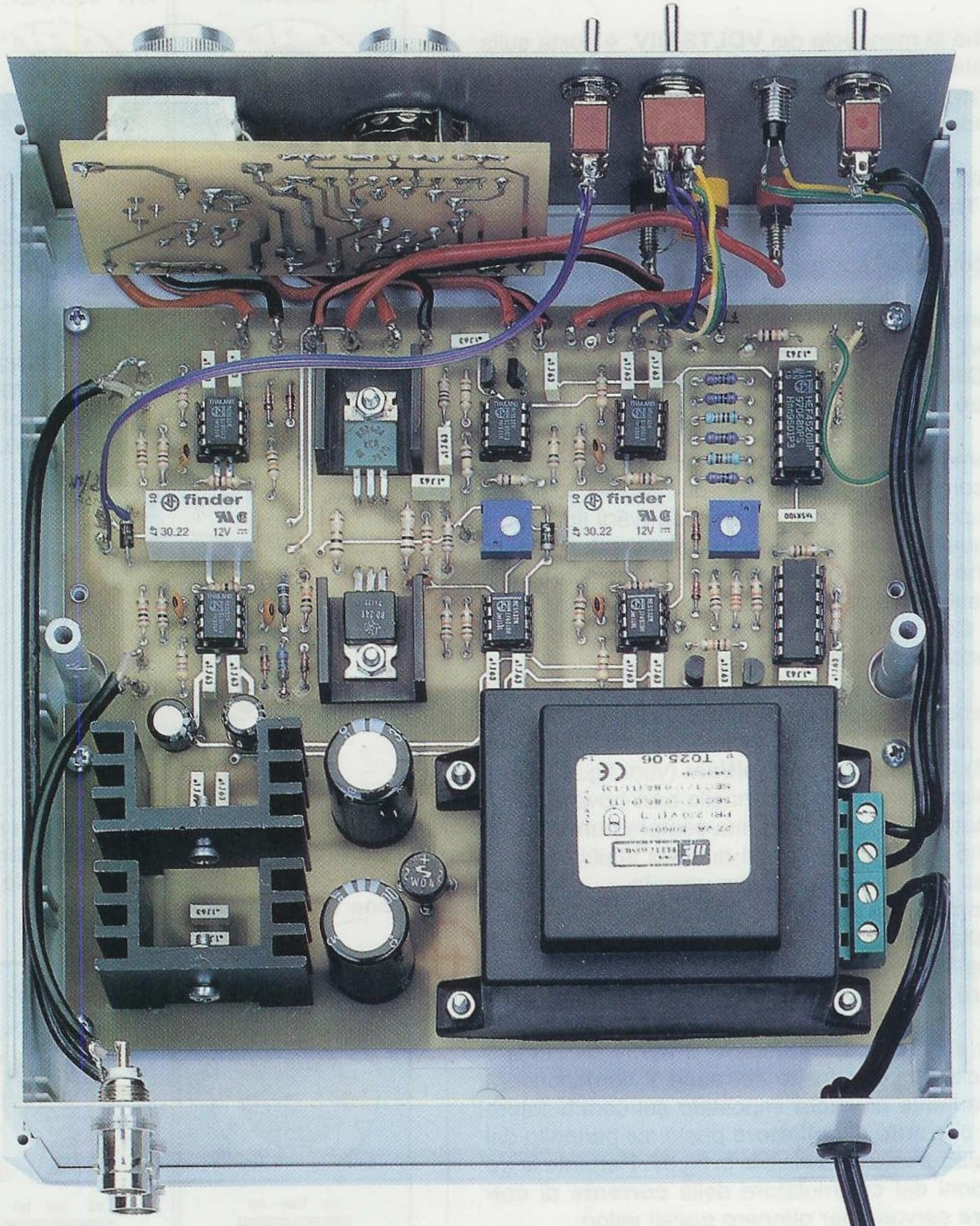


Fig.34 Il circuito stampato LX.1538 del Tracciacurve va fissato all'interno del mobile plastico utilizzando le viti autofilettanti che sono incluse nel kit. Per fissare al pannello frontale il secondo circuito stampato LX.1538/B, utilizzate gli stessi perni filettati relativi ai due commutatori rotativi (vedi figg.20-21). Sul pannello posteriore del mobile fissate i due BNC (vedi fig.41) che vi serviranno per prelevare i segnali Y - X da applicare agli ingressi Asse Y e Asse X dell'oscilloscopio (vedi fig.42).

– Come quarta ed ultima operazione dovete predisporre l'oscilloscopio sulla funzione **X-Y** e poiché non tutti gli oscilloscopi sono identici, in alcuni si dovrà premere un **pulsante** ed in altri occorrerà invece ruotare la manopola del **Time/Div**. fino a portare il suo **indice** sulla scritta **X-Y** (vedi fig.35).

Nota: se avete correttamente predisposto il vostro oscilloscopio sulla funzione **X-Y**, sullo schermo vedrete solo un piccolo **punto luminoso**.
E' sottinteso che per vedere questo **punto** il **Tracciacurve** non dovrà essere collegato.

VARIARE la corrente di Collettore sull'ASSE Y

Nel paragrafo precedente vi abbiamo spiegato che ruotando il commutatore **Volts/Div**. del **canale Y** sulla posizione **0,1 volt** si poteva attribuire a ciascun **quadretto in verticale** un valore ben definito di **corrente**, in corrispondenza delle **3** posizioni riportate sulla manopola del **tracciacurve** come indicato in fig.37.

Poiché durante una misura può risultare necessario variare la **sensibilità** dell'oscilloscopio per meglio visualizzare sullo schermo le **curve** di un qualsiasi semiconduttore, per ottenere questa condizione potete agire sul commutatore **Volts/Div**. del **canale Y**.

Se ponete il commutatore **Volts/div**. sulla portata **50 millivolt** (vedi fig.36), i valori indicati dalla manopola **mA/Div** daranno luogo alle seguenti scale sull'asse **Y**:

– sulla portata **1 mA/Div** leggerete sull'**asse Y** una corrente di **0,5-1,0-1,5-2,0-2,5-3,0-3,5-4,0 mA**

– sulla portata **10 mA/Div** leggerete una corrente di **5-10-15-20-25-30-35-40 mA**

– sulla portata **100 mA/Div** leggerete una corrente di **50-100-150-200-250-300-350-400 mA**

Con il commutatore **Volts/div**. posto in posizione **0,1 Volt/div**, come visibile in fig.37, otterrete sull'asse Y le seguenti scale:

– sulla portata **1 mA/Div** leggerete sull'**asse Y** una corrente di Collettore di **1-2-3-4-5-6-7-8 mA**

– sulla portata **10 mA/Div** leggerete una corrente di **10-20-30-40-50-60-70-80 mA**

– sulla portata **100 mA/Div** leggerete una corrente di **100-200-300-400-500-600-700-800 mA**

Ponendo il commutatore **Volts/div**. in posizione **0,2 Volt/div** (vedi fig.38) otterrete invece:

– sulla portata **1 mA/Div** leggerete sull'**asse Y** una corrente di Collettore di **2-4-6-8-10-12-14-16 mA**

– sulla portata **10 mA/Div** leggerete una corrente di **20-40-60-80-100-120-140-160 mA**

– sulla portata **100 mA/Div** leggerete una corrente di **200-400-600-800-1.000-1.200-1.400-1.600 mA**

La possibilità di poter variare con estrema facilità la **sensibilità** dell'oscilloscopio vi permetterà di visualizzare qualsiasi tipo di **curva**.

COME collegare il TRACCIACURVE

Per collegare il **tracciacurve** all'**oscilloscopio** occorrono solo due cavetti coassiali lunghi **1 metro** circa, provvisti alle estremità di due connettori **BNC** che andranno inseriti sulle prese poste nel pannello posteriore del **tracciacurve** e sulle prese **X-Y** dell'**oscilloscopio**.

Se per errore innestate i due **BNC** in senso opposto al richiesto, vedrete apparire sullo schermo le **curve** in senso **verticale** anziché **orizzontale** e per risolvere questo problema basterà invertire i due **BNC** sulle prese **X-Y** dell'oscilloscopio.

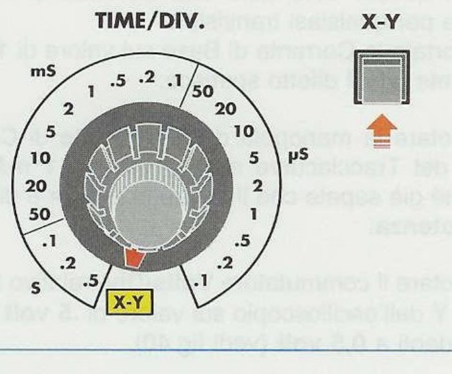


Fig.35 Per utilizzare il Tracciacurve occorre predisporre l'oscilloscopio sulla funzione X-Y e, poiché gli oscilloscopi non sono tutti uguali, in qualcuno si dovrà ruotare la manopola TIME/DIV. fino a portare il suo indice sulla dicitura X-Y, mentre in altri si dovrà premere il solo pulsante contrassegnato da X-Y.

I COMANDI sul pannello del TRACCIACURVE

Sul pannello frontale del **tracciacurve** come visibile in fig.1 sono presenti **2 commutatori**, **3 deviatori** e **3 boccole** d'ingresso contrassegnate dalle lettere **C-B-E** che significano: **C**ollettore **B**ase **E**mettitore.

Il disegno serigrafato posto in corrispondenza delle **3 boccole**, vi indica come collegare i tre terminali **D-G-S** di un **Fet** al tracciacurve.
In pratica il terminale **D**rain del Fet andrà collegato alla boccola **C**, il terminale **G**ate andrà collegato alla boccola **B**, mentre il terminale **S**ource andrà collegato alla boccola contrassegnata **E**.

Dei **3 deviatori** presenti sul pannello, il primo posto a sinistra contrassegnato **On-Off** serve per fornire la tensione di alimentazione al tracciacurve e quando questo sarà alimentato subito lo saprete perché vedrete accendersi il **diodo led** posto sul pannello frontale.
Il secondo deviatore contrassegnato **TR-Fet** serve per predisporre il tracciacurve in modo da ricavare le curve di un **transistor** oppure di un **fet**.
Il terzo deviatore contrassegnato **PNP-NPN** serve per testare i transistor tipo **PNP** o **NPN**.

Osservando il pannello frontale (vedi fig.1) troverete un primo commutatore contrassegnato **Corrente** di **Base** che partendo da un valore **minimo** di **1 microamper** raggiungerà un valore **massimo** di **20 milliamper**.
Questo commutatore a **12 posizioni** vi consentirà di selezionare le **Correnti** di **Base** del transistor del quale volete ricavare le curve.
Quando si dovrà testare un transistor di cui non si conoscono le caratteristiche, conviene sempre partire con questo commutatore ruotato sulla prima posizione di **1 microamper**.

Il secondo commutatore indicato **Corrente** di **Collettore** ha solo **3** posizioni **1-10-100 mA** e quando si dovrà testare un transistor conviene sempre partire con questo commutatore ruotato sulla posizione di **1 milliamper**.

ORA CI OCCORRONO alcuni TRANSISTOR

Giunti a questo punto, se facessimo come normalmente fanno tutti vi diremmo di prendere un qualsiasi **transistor** e di collegare i suoi **3 terminali** sugli ingressi **E-B-C** del tracciacurve e quindi di osservare le sue curve sullo schermo dell'oscilloscopio.
Non possiamo escludere che nel vostro cassetto abbiate diversi transistor, ma dobbiamo anche considerare che potreste esserne sprovvisti e che reperirne anche **uno solo** potrebbe diventare per voi alquanto difficoltoso.

Per risolvere questo problema abbiamo pensato di fornire **gratuitamente** a chi acquista il tracciacurve, un **fet** e due **transistor** di bassa potenza, uno di polarità **npn** e uno di polarità **pnp**.

Il **fet** tipo **N** che abbiamo inserito nel kit del tracciacurve è siglato **2N5247** e in fig.39 abbiamo riportiamo le sue connessioni **D-S-G**.

Il **transistor** tipo **npn** che abbiamo inserito nel kit può risultare siglato **BC.237-BC.173-BC.547** e in fig.39 troverete le sue connessioni **E-B-C**.

Il **transistor** tipo **pnp** che abbiamo inserito nel kit può risultare siglato **BC.308-BC.638-2N2906** e in fig.39 troverete le sue connessioni **E-B-C**.

Disponendo di due diversi **transistor**, uno del tipo **npn** e uno del tipo **pnp**, e anche di un **fet** potrete ora sbizzarrirvi ad ottenere le loro **curve**.

MISURIAMO un TRANSISTOR tipo NPN

Prelevato dal kit il transistor **npn** che vi abbiamo fornito, prima di collegare i suoi tre terminali **E-B-C** sull'ingresso del tracciacurve dovrete eseguire queste operazioni:

– Spostare la levetta del deviatore **TR-FET** sulla posizione **TR** cioè su **transistor**.

– Spostare la levetta del deviatore **PNP-NPN** nella posizione **NPN**, perché già sapete che il transistor che dovrete controllare è un **NPN**.

– Ruotare la manopola della **Corrente** di **Base** posta sul pannello frontale del Tracciacurve (vedi fig.1) sulla portata di **5 µA**, che sarebbe la seconda posizione a sinistra partendo dal basso.

Nota: se la **prima** delle sette tracce partendo dal basso non risulta stabile nella sua parte iniziale, sappiate che questa condizione corrisponde ad una **Tensione** di **Collettore** di circa **1 volt** e a una **Corrente** di **Base** veramente irrisoria e, come saprete, questo determina una conduzione insufficiente per qualsiasi transistor.
Se portate la Corrente di Base sul valore di **10 µA** noterete che il difetto sparisce.

– Ruotare la manopola della **Corrente** di **Collettore** del Tracciacurve sulla posizione **1 mA/div**, perché già sapete che il vostro transistor è di **bassa potenza**.

– Ruotare il commutatore **Volts/Div.** relativo al **canale Y** dell'oscilloscopio sul valore di **.5 volt** corrispondenti a **0,5 volt** (vedi fig.40).

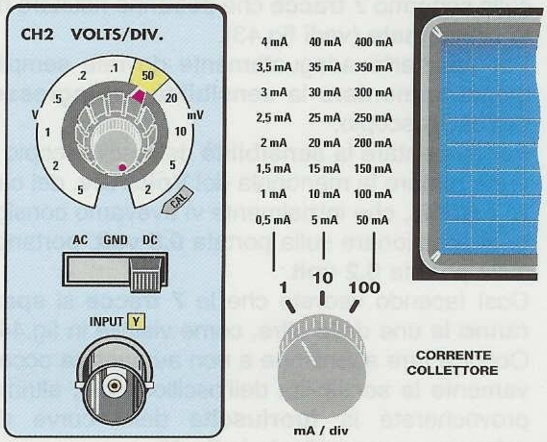


Fig.36 Ruotando la manopola del commutatore VOLTS/DIV. del canale CH2 sulla posizione 50 millivolt, sull'asse verticale si ottengono queste tre diverse scale di corrente.
Se posizionate la manopola della Corrente di Collettore posta sul Tracciacurve su 1 mA/div, ottenete una corrente di Collettore di 0,5 mA per quadretto. Se invece la posizionate su 10 mA/div, ottenete una corrente di 5 mA per quadretto. Se, infine, la posizionate su 100 mA/div, ottenete una corrente di 50 mA per quadretto.

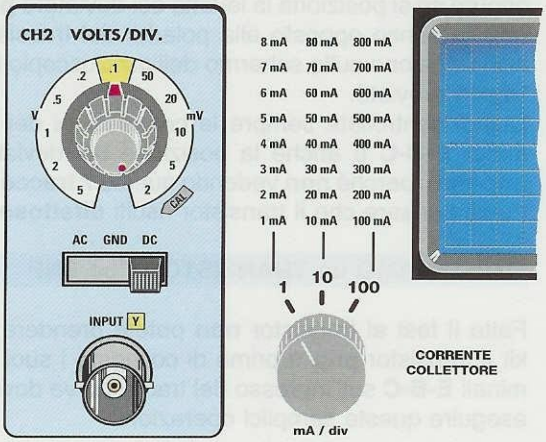


Fig.37 Ruotando la manopola del commutatore VOLTS/DIV. del canale CH2 sulla posizione 0,1 volt, si possono selezionare queste tre diverse scale di corrente sull'asse verticale.
Se posizionate la manopola della Corrente di Collettore posta sul Tracciacurve su 1 mA/div, ottenete una corrente di Collettore di 1 mA per quadretto. Se invece la posizionate su 10 mA/div, ottenete una corrente di 10 mA per quadretto. Se, infine, la posizionate su 100 mA/div, ottenete una corrente di 100 mA per quadretto.

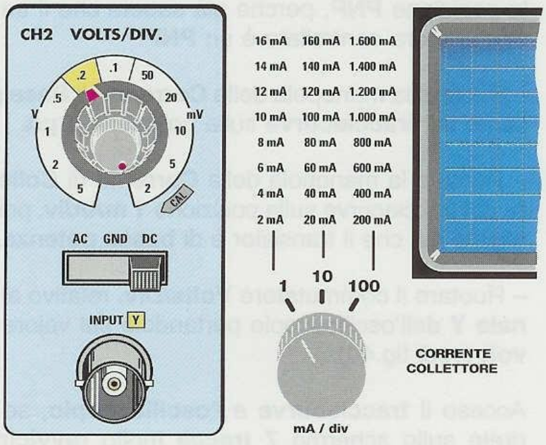


Fig.38 Ruotando la manopola del commutatore VOLTS/DIV. del canale CH2 sulla posizione 0,2 volt, si possono selezionare queste tre diverse scale di corrente sull'asse verticale.
Se posizionate la manopola della Corrente di Collettore posta sul Tracciacurve su 1 mA/div, ottenete una corrente di Collettore di 2 mA per quadretto. Se invece la posizionate su 10 mA/div, ottenete una corrente di 20 mA per quadretto. Se, infine, la posizionate su 100 mA/div, ottenete una corrente di 200 mA per quadretto.

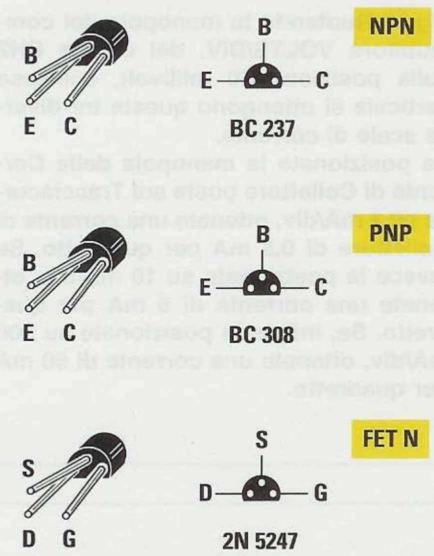


Fig.39 Per testare il Tracciacurve abbiamo incluso nel kit un transistor NPN siglato BC.237, un transistor PNP siglato BC.308 e un Fet siglato 2N.5247. Nel disegno le connessioni E-B-C dei Transistor e quelle D-S-G del Fet.

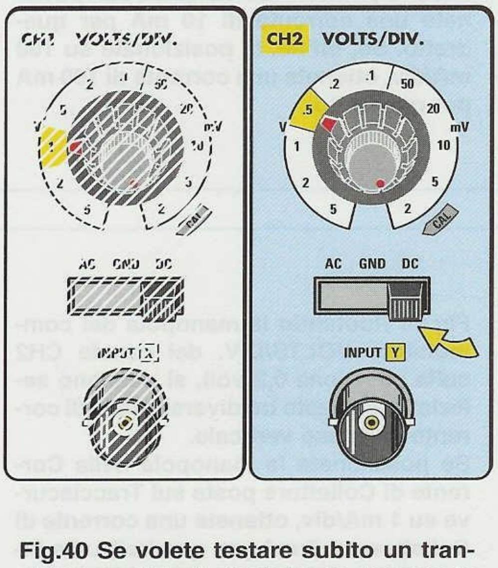


Fig.40 Se volete testare subito un transistor qualsiasi, ruotate la manopola della Corrente di Collettore nella posizione 1 mA/div (vedi fig.36), quella del commutatore Volts/Div. del CH2 su 0,5 volt e, infine, spostate la levetta del selettore d'ingresso nella posizione DC.

Acceso il **tracciacurve** e l'**oscilloscopio** vedrete sullo schermo **7 tracce** che potranno risultare molto **ravvicinate** (vedi fig.43).
Per **spaziarle** adeguatamente dovrete semplicemente **aumentare** la **sensibilità** dell'**ingresso Y** dell'oscilloscopio.
Per aumentare la **sensibilità** dell'oscilloscopio dovrete ruotare la manopola del **Volts/Div.** del canale **Y (CH2)**, che inizialmente vi avevamo consigliato di posizionare sulla portata **0,5 volt**, portandola sulla portata **0,2 volt**.
Così facendo vedrete che le **7 tracce** si **spazieranno** le une dalle altre, come visibile in fig.44.
Occorre fare attenzione a non aumentare eccessivamente la sensibilità dell'oscilloscopio, altrimenti provocherete la **fuoriuscita** delle curve dallo schermo, come indicato in fig.45.

Nota: se non si collegano correttamente i terminali **E-B-C** sulle boccole d'ingresso del tracciacurve, oppure se si posiziona la levetta del deviatore **pnp-npn** in senso opposto alla polarità del transistor, **non** appaiono sullo schermo dell'oscilloscopio le **7 tracce** previste.
Quindi controllate sempre le connessioni dei terminali **E-B-C** e anche la posizione del deviatore **pnp-npn**, perché **non** vedendo queste **7 tracce** potreste pensare che il transistor risulti **difettoso**.

MISURIAMO un TRANSISTOR tipo PNP

Fatto il test al transistor **npn** potete prendere dal kit il transistor **pnp** e prima di collegare i suoi terminali **E-B-C** sull'ingresso del tracciacurve dovrete eseguire queste semplici operazioni:

– Spostare la levetta del deviatore **TR-FET** sulla posizione **TR** cioè su **transistor**.

– Spostare la levetta del deviatore **PNP-NPN** nella posizione **PNP**, perché già sapete che il transistor che ora controllate è un **PNP**.

– Ruotare la manopola della **Corrente** di **Base** presente sul **tracciacurve** sulla posizione **5 µA**.

– Ruotare la manopola della **Corrente** di **Collettore** del tracciacurve sulla posizione **1 mA/div**, poiché sapete già che il transistor è di **bassa potenza**.

– Ruotare il commutatore **Volts/Div**. relativo al **canale Y** dell'oscilloscopio portandolo sul valore **0,5 volt** (vedi fig.40).

Acceso il **tracciacurve** e l'**oscilloscopio**, se vedrete sullo schermo **7 tracce** molto **ravvicinate** (vedi fig.43), dovrete solo ruotare la manopola del **Volts/div** sulla portata **0,2 volt**.

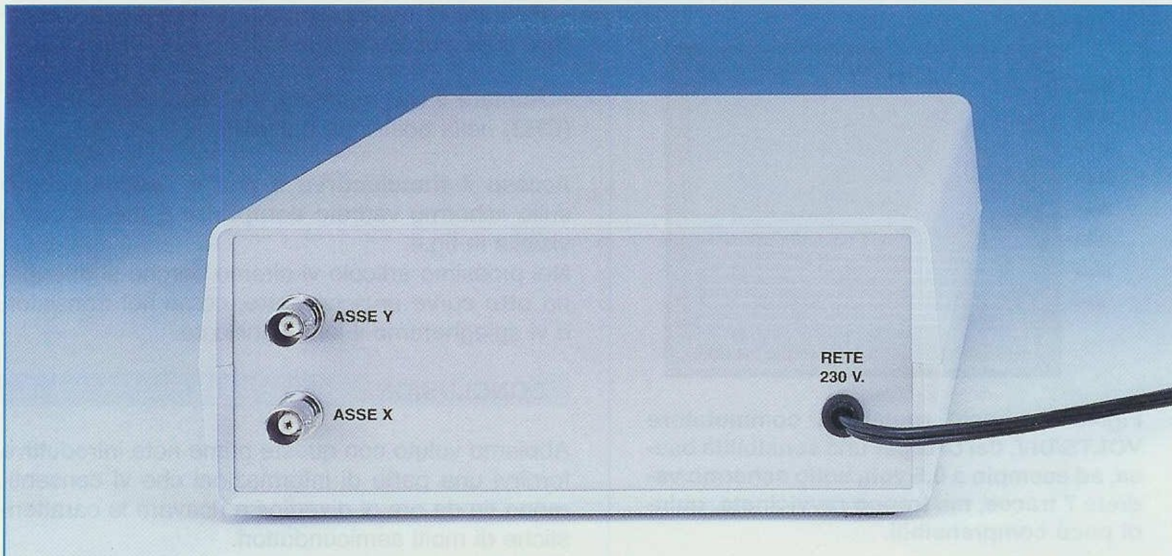


Fig.41 Sul pannello posteriore del mobile di questo Tracciacurve sono presenti due BNC femmina indicati ASSE Y e ASSE X. Come visibile in fig.42, queste uscite devono essere collegate agli ingressi Y-X dell'oscilloscopio tramite due cavetti coassiali completi alle loro estremità di due connettori maschi BNC.

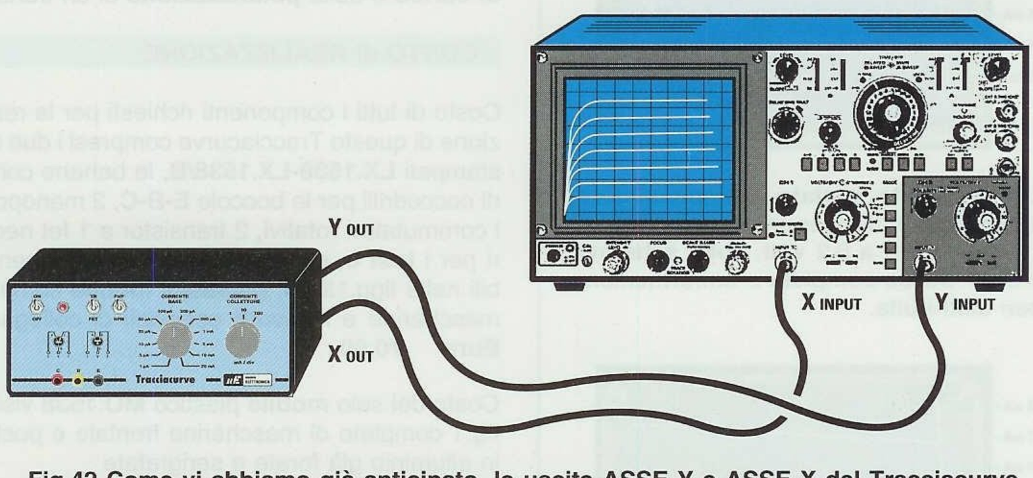


Fig.42 Come vi abbiamo già anticipato, le uscite ASSE Y e ASSE X del Tracciacurve vanno collegate agli ingressi Y-X dell'oscilloscopio, non dimenticando di predisporlo sulla funzione X-Y come spiegato in fig.35. Se per errore invertite gli ingressi Y-X, vedrete apparire le tracce in senso verticale, anziché in senso orizzontale.

MISURIAMO un FET

Dopo i due transistor potete fare il test sul **FET** tipo **N** che abbiamo inserito nel kit, ma prima di collegare i suoi terminali **D-S-G** sull'ingresso del tracciacurve dovrete eseguire queste operazioni:

– Spostare la levetta del deviatore **TR-FET** sulla posizione **FET**, cioè verso il basso.

– Spostare la levetta del deviatore **PNP-NPN** nella posizione **NPN**.
Nota: il deviatore va posto **sempre** in questa posizione perché il tracciacurve effettua la misurazione dei **Fet** di tipo **N** che sono quelli più largamente utilizzati in commercio.

– Ruotare la manopola della **Corrente** di **Base** presente sul tracciacurve sulla posizione **20 µA**.

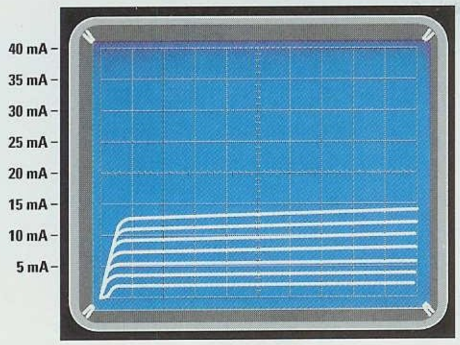


Fig.43 Se avete ruotato il commutatore VOLTS/DIV. del CH2 per una sensibilità bassa, ad esempio a 0,5 volt, sullo schermo vedrete 7 tracce, ma troppo ravvicinate, quindi poco comprensibili.

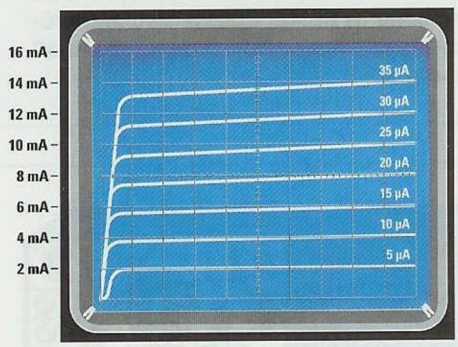


Fig.44 Se avete ruotato il commutatore VOLTS/DIV. del CH2 per una sensibilità media, ad esempio a 0,2 volt, sullo schermo vedrete 7 tracce complete e uniformemente ben distribuite.

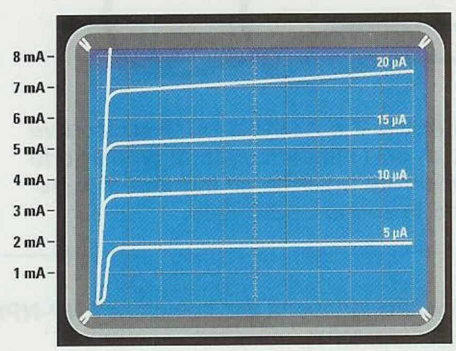


Fig.45 Se avete ruotato il commutatore VOLTS/DIV. del CH2 per la massima sensibilità, cioè a 0,1 volt, quasi sempre vedrete le tracce superiori uscire dallo schermo dell'oscilloscopio.

– Ruotare la manopola della **Corrente** di **Collettore** sulla posizione **1 mA/div**.

– Ruotare il commutatore **Volts/div**. del canale **Y (CH2)** nella posizione **0,2 volt**.

Acceso il **tracciacurve** e anche l'**oscilloscopio** sullo schermo vedrete **comparire 8 tracce** come visibile in fig.4.
Nel prossimo articolo vi diremo perché si ottengono **otto** curve anziché **sette**, come nel transistor, e vi spiegheremo il loro significato.

CONCLUSIONE

Abbiamo voluto con queste prime note introduttive fornirvi una parte di informazioni che vi consentiranno fin da ora di divertirvi a ricavare le caratteristiche di molti semiconduttori.
Questo argomento verrà ripreso nei prossimi numeri, e scoprirete che oltre ai **transistor** e ai **Fet** avremo la possibilità di ricavare le caratteristiche anche degli **SCR** e dei **Triac**, poi cercheremo di chiarirvi come si interpretano le loro **curve** e affronteremo la spiegazione dei criteri che regolano la scelta del **punto a riposo**, il calcolo della **retta di carico** e della **polarizzazione** di un transistor.

COSTO di REALIZZAZIONE

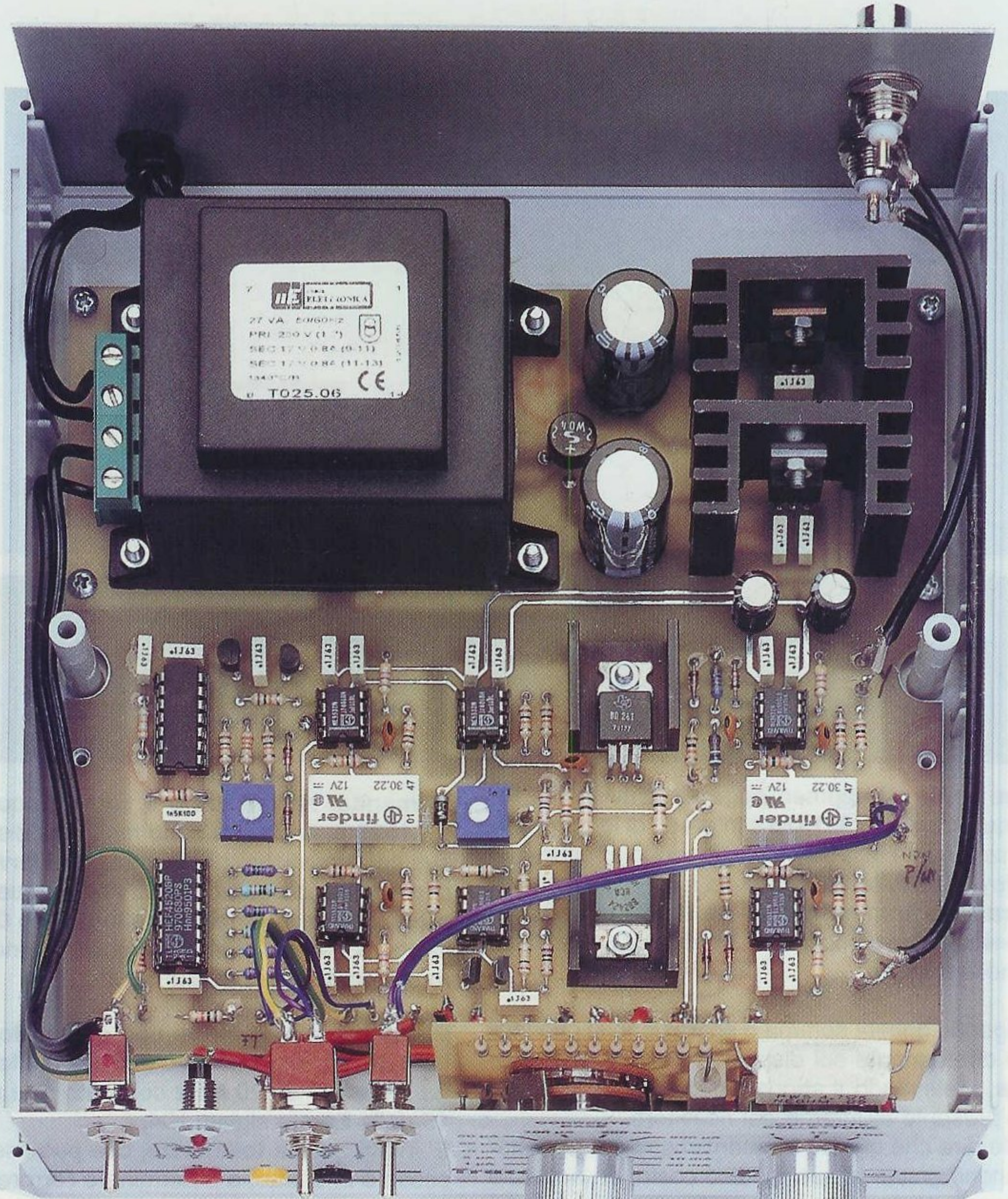
Costo di tutti i componenti richiesti per la realizzazione di questo Tracciacurve compresi i due circuiti stampati **LX.1538-LX.1538/B**, le banane complete di coccodrilli per le boccole **E-B-C**, 2 manopole per i commutatori rotativi, 2 transistor e 1 fet necessari per i **test** e, ovviamente, tutti i componenti visibili nelle figg.19-20, **esclusi** il **mobile** completo di mascherine e i **cavetti** coassiali di collegamento
Euro 70,00

Costo del solo **mobile** plastico **MO.1538** visibile in fig.1 completo di mascherine frontale e posteriore in alluminio già forate e serigrafate
Euro 13,50

A richiesta possiamo fornirvi anche i soli circuiti stampati già forati e serigrafati ai seguenti prezzi:
circuito stampato **LX.1538** visibile in fig.18
Euro 16,00
circuito stampato **LX.1538/B** visibile in fig.21
Euro 2,50

Costo di un solo cavetto coassiale lungo **1 metro** completo alle estremità di connettori **BNC** maschi
Euro 4,15

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma non delle spese postali di spedizione.



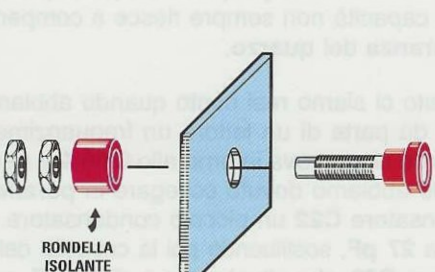
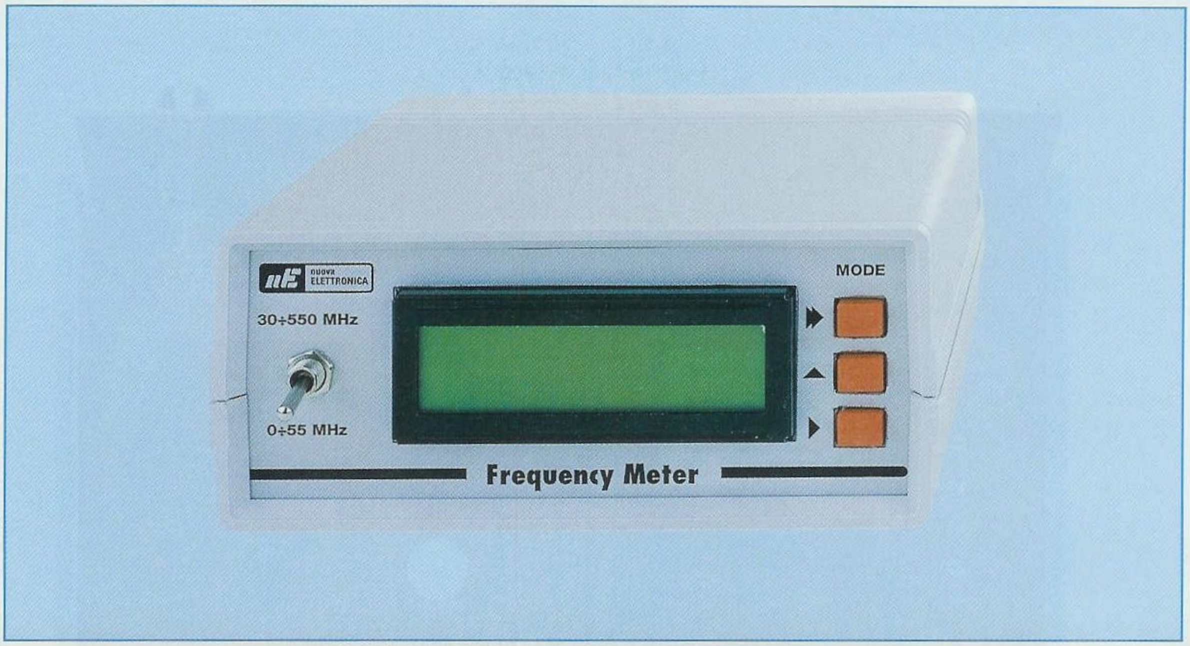


Fig.46 Foto dell'interno del Tracciacurve visto dalla parte frontale. Prima di fissare le boccole C-B-E sul pannello frontale, dovete ricordarvi di sfilare totalmente dal loro corpo la rondella isolante posteriore, che infilerete sul retro del perno, in modo da isolare il metallo della boccola da quello del pannello onde evitare cortocircuiti.



PARLIAMO del frequenzimetro

Come avrete già appreso leggendo la rivista **N.213**, il frequenzimetro **LX.1525** è in grado di leggere frequenze fino a circa **550 MHz**, facendo apparire sul display **LCD** tutte le **9 cifre** ed inoltre permette di **sottrarre** o **sommare** il valore di **MF** di un qualsiasi **ricevitore** utilizzando i **3 pulsanti** presenti sul pannello frontale.

Svolgendo questa somma o sottrazione si può leggere direttamente sul display la frequenza di **sintonia**, prelevando il segnale dallo **stadio oscillatore** presente all'interno del ricevitore.
Inutile dire che questo frequenzimetro ha incontrato, anche grazie al suo modico costo, un notevole successo, tanto che attualmente sono in funzione ben **2.000** esemplari, numero che prevediamo in rapido incremento.

Lo scopo di questo articolo non è però quello di rendere noti i molteplici elogi ricevuti, ma quello di accendere un riflettore sulle **decine** di **critiche** che ci sono giunte e che però non vanno ad offuscare la sostanziale "bontà" di questo progetto, dato che sono generate da "difetti" derivanti dalla **tolleranza** del **quarzo** da **20 MHz** e dai due condensatori **C22-C23**.
Cercheremo perciò di dare una risposta breve e chiarificatrice a tutte le lettere e E-mail che abbiamo ricevuto.

Domanda: ho realizzato il vostro frequenzimetro **LX.1525** e, anche se sono molto soddisfatto delle sue caratteristiche, devo comunque farvi presente che applicando sull'ingresso una **frequenza campione**, rilevo un **errore** di lettura dello **0,01 %** circa, quindi vorrei sapere da cosa dipende tale errore e come sia possibile ridurlo.

Risposta: questo errore non è causato da un difetto del frequenzimetro, bensì dalla **tolleranza** che ha il **quarzo** da **20 MHz** collegato tra i piedini **16-15** della Eprom siglata **IC4**.
E' infatti questa **tolleranza**, che può essere in eccesso o in difetto, a determinare l'errore di lettura. Per correggerla, abbiamo inserito nel circuito un **compensatore** da **6 pF** (vedi **C22**), ma purtroppo questa capacità non sempre riesce a compensare la **tolleranza** del **quarzo**.

Di questo ci siamo resi conto quando abbiamo ricevuto da parte di un lettore un frequenzimetro il cui **errore** si aggirava intorno allo **0,06%** e per correggerlo abbiamo dovuto collegare in **parallelo** al compensatore **C22** un piccolo condensatore ceramico da **27 pF**, sostituendo poi la capacità del condensatore **C23**, che attualmente è di **4,7 pF**, con un secondo condensatore da **27 pF** (vedi fig.1).
Constatato che modificando questi due valori si rie-

sce a correggere qualsiasi **tolleranza** del quarzo da **20 MHz**, nei kits futuri il lettore troverà in sostituzione del compensatore **C22** da **6 pF** che ha il corpo di colore **bianco**, un compensatore da **27 pF** che ha il corpo di colore **rosso** e un condensatore ceramico da **27 pF** che andrà a sostituire il condensatore **C23** da **4,7 pF** (vedi fig.1).
Effettuata questa modifica, si potrà inserire nell'ingresso del frequenzimetro una frequenza campione, ruotando poi il compensatore **C22** fino a far apparire sul display l'**esatta** frequenza.

Nota: se utilizzate per **C22** un compensatore di colore **rosso** da **27 pF**, non dovrete più applicare in parallelo nessun'altra capacità.

Tenete presente che una **lieve tolleranza** di lettura sarà sempre presente, perchè la frequenza del quarzo viene purtroppo influenzata dalla **temperatura** dell'ambiente ed, infatti, nelle istruzioni allegate a tutti gli strumenti di misura professionali, siano essi dei **Generatori RF** o dei **Frequenzimetri digitali**, viene sempre raccomandato di procedere all'accensione **30-40 minuti** prima del loro utilizzo, onde permettere a tutti i componenti interni di raggiungere la temperatura ideale di lavoro per **derive termiche**.

Se volete verificare come cambia la **frequenza** di **lettura** al variare della **temperatura**, provate ad avvicinare al corpo del **quarzo** oppure a quello dei condensatori **C22-C23** la punta del vostro saldatore acceso.

Domanda: nell'articolo avete scritto che bisogna ruotare il cursore del **trimmer R13** fino a leggere sul terminale test-point indicato **TP1**, una tensione

LX.1525

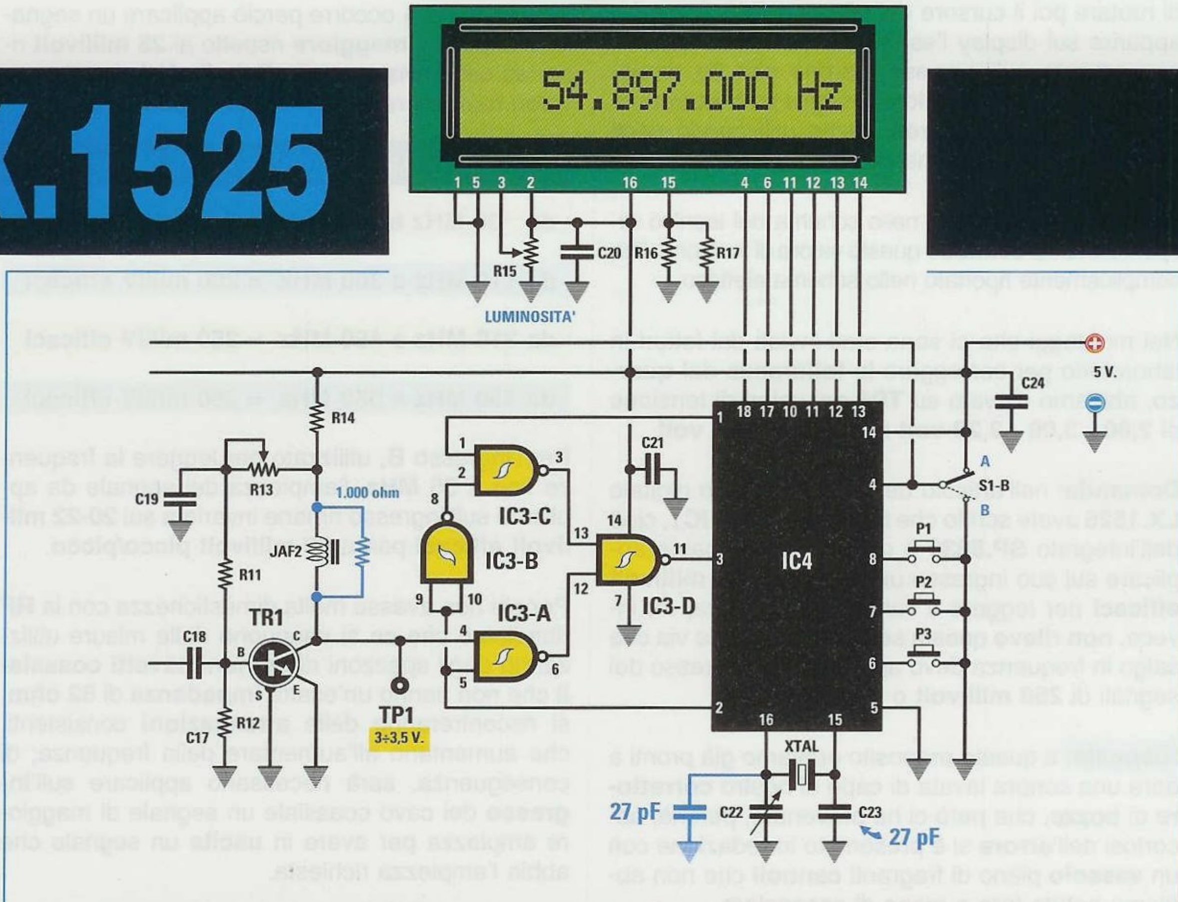


Fig.1 Per correggere la tolleranza del quarzo XTAL collegato ai piedini 16-15 di IC4 si dovrà sostituire il condensatore C23 che ora risulta da 4,7 pF con uno da 27 pF, poi applicare in parallelo al compensatore C22 da 6 pF un secondo condensatore ceramico da 27 pF. In tutti i kits che forniremo d'ora in poi abbiamo sostituito il compensatore C22 da 6 pF di colore Bianco con uno da 27 pF caratterizzato dal corpo di colore Rosso.

di **2,5 volt**, invece nel frequenzimetro che ho montato e che funziona in modo perfetto, se voglio ottenere la massima sensibilità non devo scendere al di sotto dei **3 volt**.
Per scrupolo ho controllato quale valore di tensione fornisce in uscita l'integrato stabilizzatore **L.7805** e devo dirvi che rilevo **5,06 volt** anzichè **5,00 volt**: credete che dipenda da questo ?

Risposta: questa irrisoria differenza di tensione fornita in uscita dall'integrato stabilizzatore, non modifica il valore su **TP1** e, se per ottenere la massima sensibilità di lettura deve regolare il trimmer **R13** sui **3 volt**, lasci pure questo valore perchè la differenza tra **2,5** e **3 volt** è dovuta solo alla **tolleranza** del valore di **soglia d'ingresso** del piedino **4** del Nand **74HC132** (vedi **IC3/A**).

Purtroppo l'articolista avrebbe dovuto scrivere di applicare sull'ingresso una qualsiasi **frequenza** e di ruotare poi il cursore del **trimmer R13** fino a far apparire sul display l'esatto valore della **frequenza** applicata sull'ingresso, perchè non ha tenuto presente che questo valore di soglia **può** facilmente **variare** di pochi **millivolt** anche utilizzando degli integrati della stessa marca.

Avendo trovato indicato nello schema del tecnico responsabile del **collaudo** questo valore di tensione, l'ha semplicemente riportato nello schema elettrico.

Nei montaggi che ci sono stati inviati dai lettori in laboratorio per correggere la **tolleranza** del **quarzo**, abbiamo rilevato su **TP1** dei valori di tensione di **2,80 - 3,00 - 3,20 volt** e anche di **3,45 volt**.

Domanda: nell'articolo del frequenzimetro digitale **LX.1525** avete scritto che la **sensibilità** di **IC1**, cioè dell'integrato **SP.8830** è ottima, perchè basta applicare sul suo ingresso un segnale di **25 millivolt efficaci** per leggere il valore di frequenza; io, invece, **non rilevo** questa sensibilità, anzi via via che salgo in frequenza devo applicare sull'ingresso dei segnali di **250 millivolt** o più.

Risposta: a questo proposito eravamo già pronti a dare una sonora lavata di capo al nostro **correttore** di **bozze**, che però ci ha prevenuto, perchè, accortosi dell'**errore** si è presentato in redazione con un **vassoio** pieno di fragranti **cannoli** che non abbiamo potuto fare a meno di assaggiare.
Soltanto a vassoio svuotato ci siamo preoccupati di chiedere il motivo di questa sua imprevista offerta e lui ci ha risposto **"che era colpa di uno 0"** ma non quello della propria squadra di calcio del cuore, bensì proprio quello che si era dimenticato di aggiungere nell'articolo dell'**LX.1525**.

Infatti a pag.45 dell'articolo di questo frequenzimetro, doveva essere scritto:

"La **sensibilità** di **IC1** è ottima perchè basta applicare sul suo ingresso un segnale di circa **250 millivolt efficaci** per leggere l'esatto valore di frequenza" (e non **25 millivolt** come erroneamente indicato).

Cogliamo questa occasione per precisare che, conoscendo il valore dei **millivolt efficaci**, per ricavare il valore dei **millivolt picco-picco** che si vedono sullo schermo di un **oscilloscopio**, basta **moltiplicare** i **volt efficaci** per **2,82**.

Quindi un segnale che ha un'ampiezza di **250 millivolt efficaci** corrisponde a ben:

250 x 2,82 = 705 millivolt picco/picco

Sull'ingresso **A** occorre perciò applicare un segnale d'ampiezza **maggiore** rispetto ai **25 millivolt** riportati nella rivista e nella **Tabella N.1** riportiamo i valori reali espressi in **millivolt efficaci**:

TABELLA N.1 (valori di sensibilità media)

da 30 MHz a 100 MHz	**= 80 milliV. efficaci**
da 110 MHz a 300 MHz	**= 200 milliV efficaci**
da 310 MHz a 450 MHz	**= 250 milliV efficaci**
da 450 MHz a 550 MHz	**= 260 milliV efficaci**

Per l'ingresso **B**, utilizzato per leggere le frequenze fino a **55 MHz**, l'ampiezza del segnale da applicare sull'ingresso rimane invariata sui **20-22 millivolt efficaci** pari a **60 millivolt picco/picco**.

Per chi non avesse molta dimestichezza con la **RF** ribadiamo che se si eseguono delle misure utilizzando degli spezzoni di **comuni cavetti coassiali** che non hanno un'esatta **impedenza** di **52 ohm**, si riscontreranno delle **attenuazioni** consistenti, che aumentano all'aumentare della frequenza; di conseguenza, sarà necessario applicare sull'**ingresso** del cavo coassiale un segnale di maggiore ampiezza per avere in **uscita** un segnale che abbia l'ampiezza richiesta.

Se il cavo introduce un'attenuazione di **3 dB**, per ottenere sull'ingresso del frequenzimetro un segnale di **250 millivolt**, bisognerà applicare sull'estremità del cavo un segnale di ben **290 millivolt**.

Aggiungiamo ancora, che molti si fidano delle indi-

cazioni dei **volt uscita** leggibili sui **Vu-Meter** presenti nei **Generatori RF**, ma a questo proposito dobbiamo ricordare che se non si tratta di strumenti **professionali** del costo di svariate decine di milioni di lire, le loro misura non è molto affidabile.

Affidabile sarebbe la misura in ampiezza eseguita con un **oscilloscopio** che con avesse una banda passante di **500 Megahertz**, ma quanti sono coloro che dispongono di un simile strumento ?

Risposta senza nessuna Domanda: anche se nessuno si è lamentato di tale anomalia che potrebbe verificarsi sporadicamente, desideriamo far presente che a volte se si applica sull'ingresso un segnale sulla frequenza di **10.000 Hz** circa, che ha un'ampiezza molto elevata, l'impedenza **JAF2** tende ad **autoscillare** e in queste condizioni sul display appare una frequenza di valore **doppio** rispetto a quella reale, nel nostro caso **20.000 Hz** anzichè **10.000 Hz**.

Per prevenire questo inconveniente basta collegare in parallelo alla **JAF2** una resistenza da **1/4** di **watt** del valore di **1.000 ohm** (vedi fig.1).
Questa **resistenza** si potrà collegare direttamente sul **retro** del circuito stampato, usufruendo delle due piste in rame sulle quali risultano saldati i terminali della impedenza **JAF2**.

Domanda: collegando l'ingresso del frequenzimetro allo **stadio oscillatore** di diversi ricevitori, ho notato questi due inconvenienti:

- collegando il **frequenzimetro** ho constatato che la **frequenza** dello stadio oscillatore **cambia**, quindi sono costretto a ritarare il ricevitore;
- in altri ricevitori, collegando l'ingresso del **frequenzimetro**, lo stadio oscillatore si **spegne**, cioè **cessa** di oscillare.

Risposta: anche se per prelevare il segnale dallo **stadio oscillatore** del ricevitore si utilizza un condensatore di capacità irrisoria di **2,2-1,5 pF**, è normale che la frequenza dell'oscillatore **vari**, perchè applichiamo a tale stadio una capacità **parassita** supplementare.

Se in sostituzione del condensatore si utilizza un **link** (vedi fig.40 a pag.18 della rivista N.213), sarà necessario applicare questa spira sul **lato freddo** della **bobina oscillatrice**, cioè sul lato in cui il filo terminale di questo avvolgimento è collegato a **massa**.

Nei ricevitori in cui si riscontra che lo **stadio oscillatore** si **spegne**, per prelevare il segnale si dovrà necessariamente utilizzare una **sonda** ad **alta impedenza**, ad esempio il circuito d'ingresso del fet **FT1** sostituendo il condensatore **C7** da **1 microfarad** con un condensatore ceramico di capacità nettamente inferiore, ad esempio **2,2 - 3,3 picofarad**.

Domanda: nel frequenzimetro apparso nella rivista **N.213** avete utilizzato un **display LCD** in grado di visualizzare ben **9 cifre**, ma avete poi tenuto "bloccate" le ultime due cifre delle **decine** e **unità** degli **Hertz** sul numero **0**: quindi se applico sull'ingresso **A**, cioè quello del **prescaler**, una frequenza di **146.000.048 Hz**, le ultime due cifre rimangono sempre **fisse** sullo **00** quindi sul display appare il numero **146.000.000**.

Risposta: matematicamente **non** è possibile visualizzare le ultime **due cifre**, perchè quando nell'ingresso **A** del **prescaler** entra una frequenza, questo la divide **x10** e perciò in uscita ci ritroviamo con una frequenza già mancante di uno **0**: quindi **146.000.048 Hz** si tramuteranno in **14.600.004 Hz**.

Ricorrendo ad un piccolo stratagemma abbiamo quindi velocizzato di **10 volte** il **tempo** di **lettura**, cioè abbiamo scelto una base dei tempi di **0,1 secondo** anzichè di **1 secondo**: in questo modo in uscita otterremo una frequenza mancante di due **0**, per cui una frequenza di **146.000.048** si tramuterà in **1.460.000 Hz** ed il microprocessore completerà le **9 cifre** inserendo nelle **caselle incomplete** degli **0** in modo da visualizzare sul display un numero completo, cioè **146.000.000**.

Qualcuno potrebbe anche affermare che attendere **1 secondo** a vantaggio della **precisione** non è un tempo esagerato, ma ciò perchè non si pensa mai che a questo tempo occorre **sommare** dei **tempi** supplementari.

Sommando tutti questi tempi si arriva ad attese nell'ordine di **secondi** quindi, prima di vedere apparire sul display il **valore** della frequenza che si desidera **misurare**, si ha tutto il tempo di sorseggiare una tazzina di caffè.

Il primo tempo che occorre **sommare** è quello della **routine** utilizzata dal microprocessore per **controllare** se è stato inserito il **valore** della **MF**, valore che va poi **sommato** o **sottratto** a quello della **frequenza** applicata sull'ingresso **A** oppure **B**.

Anche se **non** abbiamo inserito nessun **numero** da **sommare** oppure **sottrarre**, il microprocessore **IC4** deve comunque eseguire questo **controllo** e questa operazione introduce sempre un certo **ritardo**.

Facciamo infine presente che il microprocessore **IC4** legge un valore di **frequenza** esprimendolo in **numero binario**, che deve subito trasformare nella rispettiva codifica **ASCII** per inviarlo poi, con altri ritardi supplementari, al display **LCD**, affinchè lo visualizzi come un **numero decimale** completo.

Se poi il segnale viene applicato sull'ingresso **A** dove risulta presente il **prescaler IC1** che divide la frequenza **x10**, il microprocessore deve dividere il valore della frequenza che ha letto **x10**, poi, avendo utilizzato una base di tempi di **0,1 secondo**, deve ulteriormente dividerlo **x 10** e questo in pratica significa che dovrà aggiungere nelle caselle di destra **00** (vedi fig.2).

Se il segnale viene applicato sull'ingresso **B**, che **non** utilizza il **prescaler**, poichè anche in questo caso per **velocizzare** i **tempi** di lettura abbiamo scelto una base dei tempi di **0,1 secondo**, il microprocessore deve solo dividere **x 10** la frequenza che gli è stata applicata sugli ingressi ed inserire nell'ultima casella di destra uno **0** (vedi fig.3).

Se sull'ingresso **B** viene invece applicata una frequenza **minore** di **65.000 Hz**, automaticamente il microprocessore sceglierà una base dei tempi di **1 secondo**, quindi rallentando il tempo di lettura avremo il vantaggio di poter visualizzare anche l'**unità** degli **hertz** (vedi fig.4).
Anche se visualizzeremo sul display le **unità** degli **Hertz**, vi avvertiamo di non stupirvi se questo **numero** assieme alle **decine** di **Hertz** risulta "ballerino", perchè ciò è perfettamente normale.

Per questo motivo abbiamo preferito **perdere** per le **frequenze** che superano le **centinaia** di **Kilohertz** e dei **Megahertz** le ultime cifre ballerine delle **unità-decine-centinaia** di **Hertz**, con il vantaggio di **velocizzare il tempo** di lettura di **10 volte**.

Dobbiamo far presente a chi usa questo **frequenzimetro** che, se nelle vicinanze risultano presenti delle **sorgenti** di **rumore**, come ad esempio **frullatori elettrici**, **lampade fluorescenti**, ecc., questi possono rendere instabili proprio le ultime cifre delle **unità-decine-centinaia** di **Hz**.



Fig.2 Se sull'ingresso A applichiamo una frequenza di 146.000.048 Hz, questa verrà subita divisa x10 dal Prescaler, poi divisa x10 dalla base di tempi di 0,1 secondi, quindi sul display le due cifre di destra rimarranno fisse sullo 00 e apparirà il numero 146.000.000.



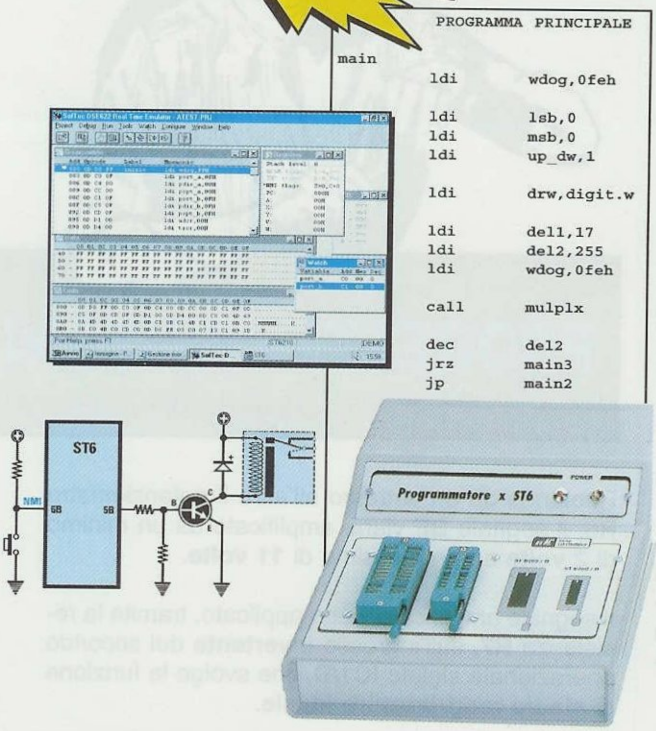
Fig.3 Se sull'ingresso B, che non utilizza nessun Prescaler, applichiamo una frequenza di 27.125.085 Hz questa verrà divisa x10 dalla nostra base di tempi di 0,1 secondi, quindi l'ultima cifra di destra verrà sostituita da uno 0. Vedremo perciò apparire il numero 27.125.080.



Fig.4 Se sull'ingresso B applichiamo frequenze minori di 65.000 Hz, il microprocessore sceglierà automaticamente una base di tempi di 1 secondo, la lettura risulterà più lenta, ma avremo il vantaggio di vedere apparire sul display anche le unità degli Hertz.

Programmare in Assembler gli ST6
Teoria e Pratica in un solo Cd-Rom

NOVITÀ





Configurazione minima del computer

Processore Pentium 90	**Ram 16 Megabyte**
Scheda video Super VGA	**Display 800x600 (16 bit)**
Lettore CD-Rom 8x	**Windows 95 o Superiore**

Funziona anche su computer tipo MACINTOSH
Per il normale funzionamento occorre un browser per navigare in Internet: ad esempio Netscape, Internet Explorer, Opera.

In un unico CD-Rom la **raccolta** di tutti gli **articoli** sui microprocessori serie **ST62/10-15-20-25-60-65** e **ST6/C** e sul linguaggio di programmazione **Assembler** da noi pubblicati negli ultimi anni: dai due **programmatori** in **kit**, ai **circuiti** di **prova**, dalla spiegazione **teorica** delle **istruzioni** del linguaggio **Assembler**, alla loro **applicazione pratica** in elettronica, dagli **accorgimenti** per utilizzare al meglio le istruzioni e la memoria dei micro, al corretto uso dei **software emulatori**.

Inoltre, nello stesso CD, un **inedito** sulla funzione **Timer** e tutti i **programmi-sorgenti** e i **software emulatori** per simulare i vostri programmi.

Nota: vi ricordiamo che prima di **eseguire** o **simulare** i sorgenti dei programmi raccolti nel CD-Rom, è necessario **compilarli** seguendo le istruzioni descritte in maniera dettagliata nell'articolo **Opzioni del Compilatore Assembler**.

Costo del **CD-Rom ST6 Collection** codice **CDR05.1 ... Euro 10,30**

Per **ricevere** il CD-Rom potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

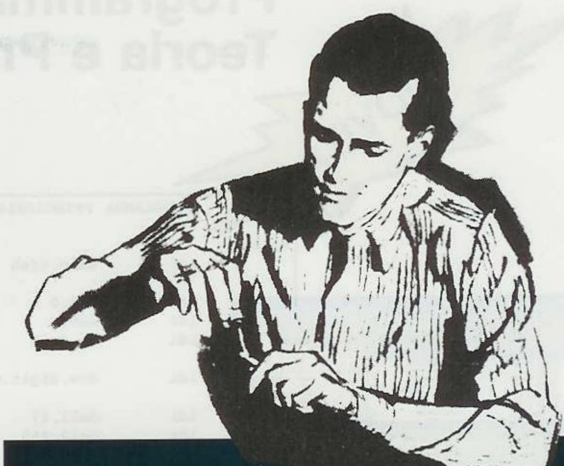
NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, n.19 40139 Bologna ITALY

o, se preferite, potete ordinarlo al nostro sito internet:

WWW.NUOVAELETTRONICA.IT

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

Nota: richiedendolo in contrassegno dovete pagare un supplemento di Euro 4,60.



PROGETTI in SINTONIA

PER CONTROLLARE il rendimento delle CASSE ACUSTICHE

Sig. Capparelli Andrea - COSENZA

Quando si acquistano delle **Casse Acustiche** nuove non si può sapere se il loro rendimento sarà migliore o peggiore rispetto a quelle già installate nel proprio impianto Hi-Fi, sia perchè l'hobbista non dispone dei sofisticati strumenti di misura a disposizione dell'Industria sia perchè il venditore ne decanterà le qualità in modo del tutto convincente.

Poichè già in passato sono rimasto "buggerato" da simili "occasioni", per testare il **rendimento** di una nuova **Cassa Acustica** mi sono costruito questo semplice strumento che utilizza due soli **operazionali** e uno **strumento** da **50 microamper** sostituibile con un **tester**.

Prima di passare alla descrizione dello schema elettrico vi spiego come uso questo strumento.

Davanti alla **Cassa Acustica** e ad una distanza di circa **2 metri**, colloco il **microfono** del mio **misuratore** di **segnale**, poi, utilizzando un **Generatore BF** applico sull'ingresso dell'amplificatore un segnale sinusoidale di **BF**.

Partendo da una frequenza di **30-40 Hertz** raggiungo una frequenza massima di **20-25 Kilohertz**, poi controllo su quale posizione devia la **lancetta** dello strumento e questo mi permette di ricavare una **curva** di **rendimento**.

Dopo aver testato una **Cassa Acustica**, provvedo a testare quella dell'altro **canale** oppure quella che ho acquistato, per stabilire se il suo **rendimento** risulta migliore rispetto a quelle che ho già.

Detto questo posso passare alla descrizione dello schema elettrico che vi invio in allegato.

Poichè non sono capace di disegnare lo schema in modo chiaro e comprensibile così come vedo nella rivista, spero che lo ridisegnerete secondo il vostro inconfondibile stile.
Come **microfono** ne ho usato uno miniaturizzato già preamplificato del tipo che utilizzate sempre nei vostri kits.

Il segnale captato dal microfono, viene trasferito dal condensatore **C2** sull'ingresso **non invertente**, indicato dal segno +, del primo operazionale siglato **IC1/A** che provvede ad amplificarlo.

Ruotando da un estremo all'altro il potenziometro **R6**, il segnale **BF** viene amplificato da un minimo di **2 volte** ad un massimo di **11 volte**.

Il segnale amplificato viene applicato, tramite la resistenza **R7**, sull'ingresso **invertente** del secondo operazionale siglato **IC1/B**, che svolge la funzione di **stadio raddrizzatore ideale**.

Dalla tensione **alternata** di **BF** si ottiene quindi una identica tensione **continua**, che la resistenza **R10** applica sull'ingresso **invertente** del terzo operazionale siglato **IC2**, il quale provvede ad alimentare il **microamperometro** collegato tra l'ingresso **invertente** ed il piedino d'**uscita**.
Il trimmer **R11** posto su **IC2** serve per azzerare la **lancetta** dello strumento sull'**inizio 0** della scala.

Ho alimentato i due operazionali con una tensione **duale** di **9+9 volt**, quindi ho utilizzato due normali **pile** radio e un **doppio** deviatore (vedi **S1/A-S2/B**) per scollegarle dal circuito.

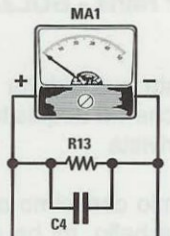
Chi volesse, potrebbe alimentare il circuito anche con un alimentatore in **alternata** in grado di fornire una tensione **duale** stabilizzata di **9+9 volt**.

NOTE REDAZIONALI

Questo strumento potrebbe essere utilizzato anche come fonometro per controllare il rumore che può generare una qualsiasi sorgente.
*Chi dispone di un **tester analogico** lo potrà inserire in sostituzione dello strumento microamperometro da **50 microamper**.*



Fig.1 A sinistra potete osservare la capsula preamplificata utilizzata in questo circuito. Mentre la pista + è perfettamente isolata dalla schermatura esterna, la pista di massa è elettricamente collegata ad essa tramite una sottile pista metallica.



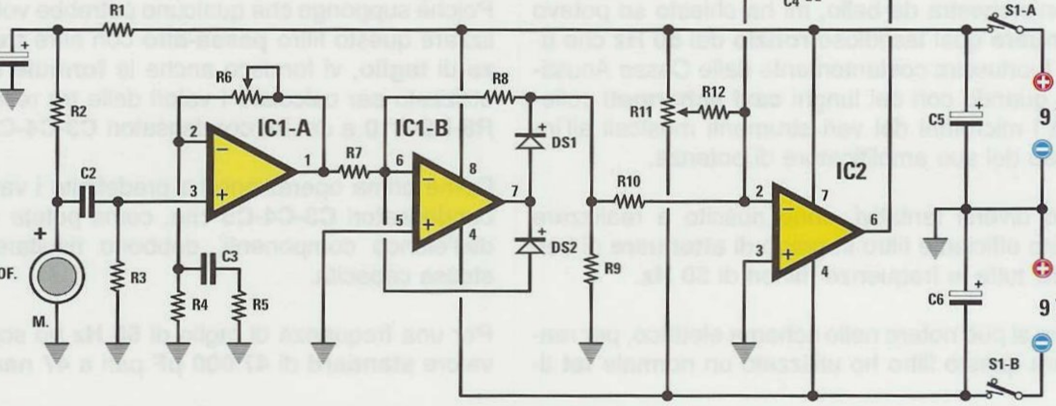


Fig.2 Schema elettrico del circuito. I due operazionali siglati IC1 e IC2 sono alimentati con una tensione duale di 9+9 volt che può essere ricavata da due normali pile radio.

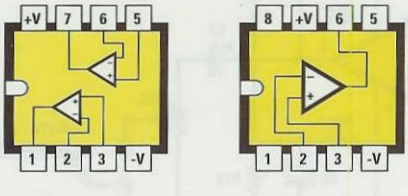


Fig.3 Qui di lato sono riprodotte le connessioni dei due integrati siglati TL082 e TL081 utilizzati per la realizzazione di questo strumento. Facciamo notare che le connessioni di entrambi gli integrati sono viste da sopra e con la tacca di riferimento orientata verso sinistra.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 4.700 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 1 megaohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 2.200 ohm
R6 = 10.000 ohm pot. lin.
R7 = 10.000 ohm
R8 = 22.000 ohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 = 100.000 ohm trimmer
R12 = 2,2 megaohm
R13 = 10.000 ohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 470.000 pF poliestere
C3 = 120 pF ceramico
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 100 microF. elettrolitico
C6 = 100 microF. elettrolitico
DS1 = diodo tipo 1N.4150
DS2 = diodo tipo 1N.4150
IC1 = integrato tipo TL.082
IC2 = integrato tipo TL.081
S1-A/S1-B = doppio interruttore
MICROF. = capsula preamplificata
MA1 = strumento 50 microA.

FILTRO ATTIVO per eliminare i 50 Hz

Sig. Kammerer Hans - BOLZANO

Sono un progettista autodidatta ma con una elevata esperienza, che ho acquisito leggendo la vostra interessante rivista.

L'altro giorno un mio carissimo amico che possiede un'orchestra da ballo, mi ha chiesto se potevo **attenuare** quel fastidioso **ronzio** dei **50 Hz** che udiva fuoriuscire costantemente dalle Casse Acustiche, quando con dei lunghi **cavi schermati** collegava i microfoni dei vari strumenti musicali all'ingresso del suo amplificatore di potenza.

Dopo diversi tentativi, sono riuscito a realizzare questo efficiente filtro in grado di **attenuare** di ben **25 dB** tutte le frequenze minori di **50 Hz**.

Come si può notare nello schema elettrico, per realizzare questo filtro ho utilizzato un normale **fet** tipo **BF.245** - **J.310**, ecc., un qualsiasi transistor tipo **PNP** (**BC.416** - **BC.251**) ed un operazionale tipo **LF.351**, che potrete sostituire con altri equivalenti, ad esempio il **TL.081**.

Poichè suppongo che qualcuno potrebbe voler realizzare questo filtro **passa-alto** con altre **frequenze** di **taglio**, vi fornisco anche le **formule** che ho utilizzato per calcolare i valori delle tre resistenze **R8-R9-R10** e dei tre condensatori **C3-C4-C5**.

Come prima operazione ho predefinito i valori dei condensatori **C3-C4-C5** che, come potete vedere dall'elenco componenti, debbono risultare della stessa capacità.

Per una frequenza di taglio di **50 Hz** ho scelto un valore **standard** di **47.000 pF** pari a **47 nanoF**.

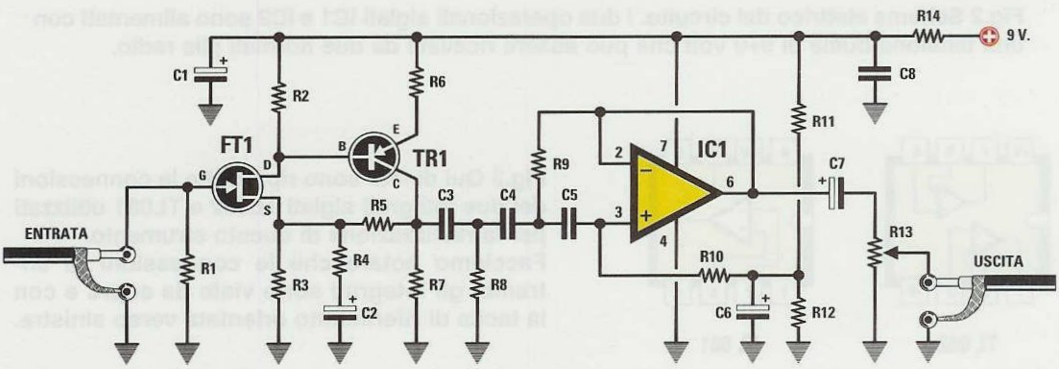


Fig.1 Schema elettrico di questo filtro che attenua di 25 dB le frequenze minori di 50 Hz.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 470.000 ohm
R2 = 5.600 ohm
R3 = 8.200 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 8.200 ohm
R6 = 68 ohm
R7 = 1.200 ohm
R8 = 48.800 ohm (vedi testo)
R9 = 19.000 ohm (vedi testo)
R10 = 336.800 ohm (vedi testo)
R11 = 68.000 ohm
R12 = 68.000 ohm
R13 = 10.000 ohm pot. log.
R14 = 47 ohm
C1 = 100 microF. elettrolitico
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 47.000 pF poliestere
C4 = 47.000 pF poliestere
C5 = 47.000 pF poliestere
C6 = 2,2 microF. elettrolitico
C7 = 2,2 microF. elettrolitico
C8 = 100.000 pF poliestere
TR1 = PNP tipo BC.251 o BC.416
FT1 = fet tipo J310 o BF.245
IC1 = integrato TL.081 o LF.351

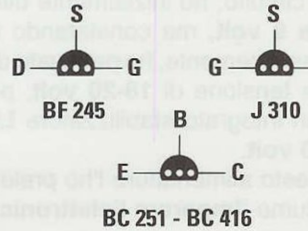
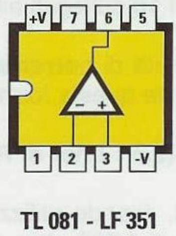


Fig.2 Connessioni viste da sotto dell'integrato, del fet e del transistor viste da sopra, tutti utilizzati in questo circuito.



Per calcolare il valore della resistenza **R8** in **kiloohm** ho usato la seguente formula:

R8 kiloohm = 720.000 : (6,28 x Hz x C3 nanoF)

quindi il valore di questa resistenza sarà:

720.000 : (6,28 x 50 x 47) = 48,78 Kohm

Per ottenere questo valore ho collegato in serie una resistenza da **47 kiloohm** con una da **1,8 kiloohm**, ottenendo **48,8 kiloohm.**

Per ricavare il valore della seconda resistenza siglata **R9**, occorre moltiplicare il valore della **R8** per il numero fisso **0,39**, ottenendo:

0,39 x 48,8 = 19,32 kiloohm (valore di **R9**)

Poichè questo valore **non** è standard, ho collegato in serie una resistenza da **18 kiloohm** con una da **1 kiloohm** ottenendo **19 kiloohm.**

Per ricavare il valore della terza resistenza siglata **R10** occorre moltiplicare il valore della **R9** per il numero fisso **6,9**:

48,8 x 6,9 = 336,720 kiloohm (valore di **R10**)

Poichè questo valore **non** è standard, ho collegato in serie una resistenza da **330 kiloohm** con una da **6,8 kiloohm** ottenendo **336,8 kiloohm.**

Per alimentare questo circuito si può utilizzare una normale pila radio da **9 volt**, oppure anche una tensione stabilizzata da **12 volt**.

Conviene racchiudere questo circuito all'interno di un piccolissimo contenitore metallico, in modo da schermarlo completamente.

Un VU-METER a DIODI LED

Sig. Loiacona Matteo - AGRIGENTO

Sfogliando un vecchio numero della vostra rivista mi è capitato tra le mani il progetto di un **Vu-Meter** a diodi led che utilizzava l'integrato **LM.3915** che ha subito attratto la mia attenzione, poichè da molto tempo pensavo di dotare il mio piccolo amplificatore, anch'esso autocostruito, di un semplice e poco costoso indicatore luminoso.

Ho scelto questo integrato, costruito dalla **National**, perchè oltre a far accendere un totale di **10** diodi led è un valido driver **logaritmico**.

Dopo essermi procurato questo integrato e i 10 diodi led richiesti, mi sono seduto al mio banco da lavoro e, preso uno spezzone di circuito stampato **millefori**, ho acceso il mio saldatore e in quattro e quattr'otto ho costruito questo **Vu-Meter**.
Come potete notare (vedi schema allegato) ho modificato lo schema originale aggiungendo un piccolo transistor tipo **NPN** (vedi **TR1** collegato ai piedini **6-7**), che provvede ad aumentare la **luminosità** dei **diodi led** all'aumentare del livello sonoro.

In pratica ho realizzato questo **Vu-Meter** per ottenere un effetto visivo che si differenziasse dai soliti indicatori di livello sonoro.

Il segnale **BF** che applico sui morsetti d'entrata, lo prelevo dai due terminali dell'**altoparlante**.

Questo segnale di **BF** dopo aver attraversato il condensatore elettrolitico **C1** da **10 microfarad** viene raddrizzato dal diodo al silicio siglato **DS1** e la tensione pulsante che si preleva dalla sua uscita viene livellata dal piccolo condensatore elettrolitico **C2** da **2,2 microfarad**.

In parallelo al condensatore elettrolitico **C2** si trova il trimmer **R2** da **100.000 ohm**, che utilizzo per dosare la sensibilità del **Vu-Meter**.

Dopo aver regolato il potenziometro del **volume** sulla **posizione** in cui abitualmente ascolto i miei dischi preferiti, ruoto il cursore del trimmer **R2** in

modo da far accendere un massimo di **7-8 diodi led** dei **10** collegati all'integrato.

L'intensità di **corrente** che scorre nei diodi led si ricava da questa formula:

mA = (2,5 : ohm di R5) x 1.000

Quindi, avendo utilizzato per la resistenza **R5** un valore di **4.700 ohm**, nei diodi scorreranno:

(2,5 : 4.700) x 1.000 = 2,66 mA circa

Chi desidera una maggiore luminosità può utilizzare una resistenza da **3.900 ohm**.

Per chi costruirà questo progetto, aggiungo che collegando il piedino **9** di questo integrato al **positivo** di alimentazione (vedi deviatore **S1**), i **10** diodi led si accenderanno come se fossero una **barra luminosa**, mentre scollegandolo, i diodi led si accenderanno singolarmente.

Per alimentare il circuito, ho inizialmente utilizzato una pila radio da **9 volt**, ma constatando che si scaricava troppo velocemente, ho prelevato dal mio amplificatore una tensione di **18-20 volt**, poi l'ho abbassata con un integrato stabilizzatore **LM.317** sul valore di **9-10 volt**.

Lo schema di questo alimentatore l'ho prelevato a **pag.45** del **2°** volume **"Imparare l'elettronica partendo da zero"**.

NOTE REDAZIONALI

*Non conviene alimentare questo circuito con una pila radio da **9 volt**, perchè se posizioniamo il deviatore **S1** in modo da collegare il piedino **9** al **positivo** di alimentazione la pila si **scarica** dopo circa **2 ore** di funzionamento. Facendo invece accendere i diodi led singolarmente si avrà una maggiore autonomia.*

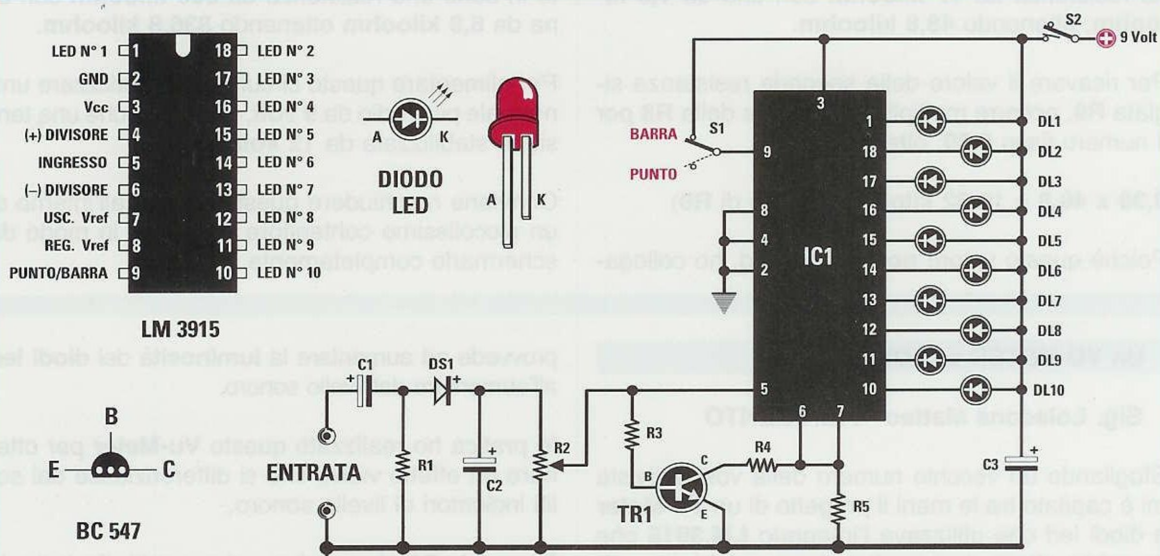
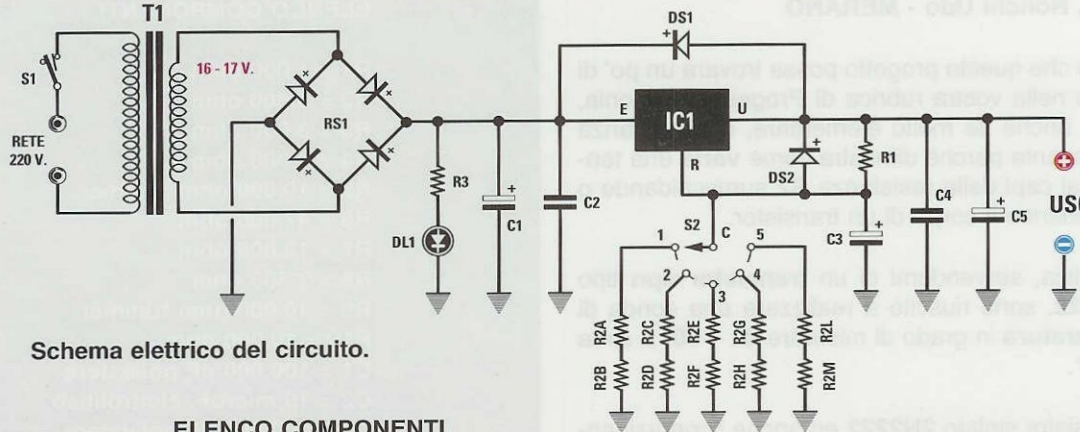


Fig.1 Qui sopra, schema elettrico di questo Vu-Meter e connessioni dell'integrato LM.3915 viste da sopra e con la tacca di riferimento orientata verso l'alto, del transistor BC.547 viste da sotto e dei diodi. Il terminale più lungo dei diodi led indicato A-nodo va rivolto verso il positivo di alimentazione. Qui sotto, elenco dei componenti.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 33.000 ohm 1/2 watt
R2 = 100.000 ohm trimmer
R3 = 10.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 4.700 ohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 2,2 microF. elettrolitico
C3 = 10 microF. elettrolitico
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DL1-DL10 = diodi led
TR1 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrato LM.3915
S1 = deviatore
S2 = interruttore



Schema elettrico del circuito.



LM 317

ELENCO COMPONENTI

R1 = 220 ohm
R2A = 150 ohm
R2B = 150 ohm
R2C = 470 ohm
R2D = 100 ohm
R2E = 560 ohm
R2F = 270 ohm
R2G = 680 ohm
R2H = 680 ohm
R2L = 1.500 ohm
R2M = 390 ohm
R3 = 1.500 ohm
C1 = 2.200 microF. elettr.
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 220 microF. elettr.
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 220 microF. elettr.
RS1 = ponte raddr. 100 V 1 A
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4007
IC1 = integrato LM.317
T1 = trasform. 25 watt
sec.16 V 1 A
S1 = interruttore
S2 = commutatore 5 pos.

Sono un giovane appassionato di elettronica che, dopo aver acquistato i vostri due interessanti volumi completi di **CD**:

"Imparare l'elettronica partendo da zero"

avendo letto a pag.41 del **2° volume** l'articolo sull'integrato **LM.317** ha deciso di progettare un semplice **alimentatore universale**.

Dopo aver completato il montaggio, visto che il circuito funziona in modo perfetto, ho deciso di inviarvelo per la rubrica "Progetti in Sintonia" e, se assieme allo schema farete apparire anche il mio nome, ve ne sarei grato perchè lo farò vedere con orgoglio ai miei amici di scuola.

Le tensioni che desideravo prelevare in uscita da questo alimentatore **stabilizzato** erano solo cinque e precisamente **3 - 4.5 - 6 - 9 -12 volt**.
Poichè il valore della **tensione** d'**uscita** è subordinato al valore della resistenza **R2**, che si collega tra il terminale **R** dell'integrato **LM.317** e la **massa**, per trovare il valore di questa resistenza ho utilizzato la **formula** riportata a pag.42 del vostro volume:

R2 = [(volt uscita : 1,25) - 1] x 220

Nota: il numero **220** presente in questa formula è il valore della resistenza **R1** collegata in parallelo al diodo al silicio **DS2** (vedi schema elettrico).

Constatato che il valore della **R2** non rientrava mai in quelli **standard** ho posto in **serie** i seguenti valori:

3,0 volt = 150 + 150 ohm (vedi **R2A** e **R2B**)
4,5 volt = 470 + 100 ohm (vedi **R2C** e **R2D**)
6,0 volt = 560 + 270 ohm (vedi **R2E** e **R2F**)
9,0 volt = 680 + 680 ohm (vedi **R2G** e **R2H**)
12 volt = 1.500 + 390 ohm (vedi **R2L** e **R2M**)

Per commutare queste resistenze ho utilizzato un commutatore a **5 posizioni** (vedi **S2**).

NOTE REDAZIONALI

*Per questo progetto, anche se risulta molto semplice, le diamo un **10** e **lode** perchè ha saputo scegliere dei valori molto appropriati per le due resistenze **R2** da collegare in **serie**.*
*Prima di ruotare il cursore del commutatore **S2** per cambiare il valore della tensione d'uscita, consigliamo sempre di **spegnere** l'alimentatore tramite **S1** e di ruotare **S2** sul valore richiesto per poi riaccenderlo. In tal modo ai condensatori elettrolitici **C3-C5** viene data la possibilità di scaricarsi, specie quando dalla massima tensione di **12 volt** si scende sui valori di **4,5-3 volt**.*

TERMOMETRO con un 2N2222

Sig. Ronchi Udo - MERANO

Penso che questo progetto possa trovare un po' di spazio nella vostra rubrica di Progetti in Sintonia, infatti, anche se molto elementare, è abbastanza interessante perchè dimostra come **varia** una tensione ai capi della resistenza **R2** surriscaldando o raffreddando il corpo di un transistor.

In pratica, servendomi di un **transistor npn** tipo **2N.2222**, sono riuscito a realizzare una sonda di **temperatura** in grado di misurare da **– 30°** a circa **+ 120°**.

Il transistor siglato **2N2222** ed anche l'operazionale **LS.141** che non sono facilmente reperibili, li ho trovati presso la **Heltron** di **Imola** (telefono 0542-641490), pagandoli soltanto **0,92 euro** escluse le spese di spedizione.

Applicando sui due terminali **B-C** del transistor **2N2222** una tensione positiva di **5 volt**, dal suo terminale Emettitore si preleva una tensione di circa **0,05 volt x grado**, che aumenta proporzionalmente all'aumentare della **temperatura**.

Questa tensione viene applicata sul piedino **invertente 2** dell'operazionale **IC2**, un **LS.141** che provvede ad amplificarla di ben **10 volte**.

Per leggere il valore della **temperatura** basta collegare sulle boccole d'uscita un **tester** posto sulla portata dei **2 volt** fondo scala.

Il transistor **TR1** va collocato nella zona in cui si desidera controllare la temperatura, e se risulta lontano dal **tester**, per il collegamento si può usare un **cavetto schermato**, collegando la calza di schermo al positivo dei **5 volt** per evitare di captare dei disturbi di rete.

Poichè la scala del **tester** digitale non è **tarata** in **gradi centigradi**, è necessario fare una **tabella** di comparazione, moltiplicando **0,05** per i **gradi** della temperatura, cioè:

10 gradi = 0,5 volt
20 gradi = 1,0 volt
30 gradi = 1,5 volt, ecc

Per alimentare questo circuito ho utilizzato una pila da **9 volt**, che ho poi **stabilizzato** sul valore di **5 volt** tramite un piccolo integrato **78L05**, che nello schema elettrico ho indicato con la sigla **IC1**.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm
R2 = 3.900 ohm
R3 = 3.900 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 10.000 ohm trimmer
R6 = 47.000 ohm
R7 = 10.000 ohm
R8 = 3.300 ohm
R9 = 10.000 ohm trimmer
R10 = 10.000 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF poliestere
IC1 = integrato MC.78L05
IC2 = integrato LS.141
SONDA = NPN tipo 2N.2222
S1 = interruttore

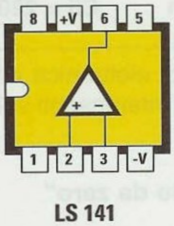


Fig.1 Di lato, connessioni dell'integrato siglato LS141 viste da sopra e con la tacca di riferimento a U rivolta verso sinistra.

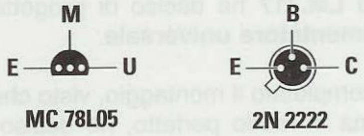


Fig.2 Connessioni dell'integrato MC78L05 viste da sotto e del transistor NPN tipo 2N2222, che funge da sonda, viste anch'esse da sotto e con la piccola sporgenza di riferimento orientata in basso a sinistra.

NOTE REDAZIONALI

*L'Autore si è dimenticato di indicare a cosa servono i due trimmer **R5** e **R9** presenti nel circuito.*
*A nostro avviso il trimmer **R5** va tarato in modo da leggere sul suo **cursore** una tensione di **2,5 volt**, mentre il trimmer **R9** dovrebbe servire per modificare la scala di lettura in modo da poter leggere anche le temperature **inferiori** allo **zero**.*

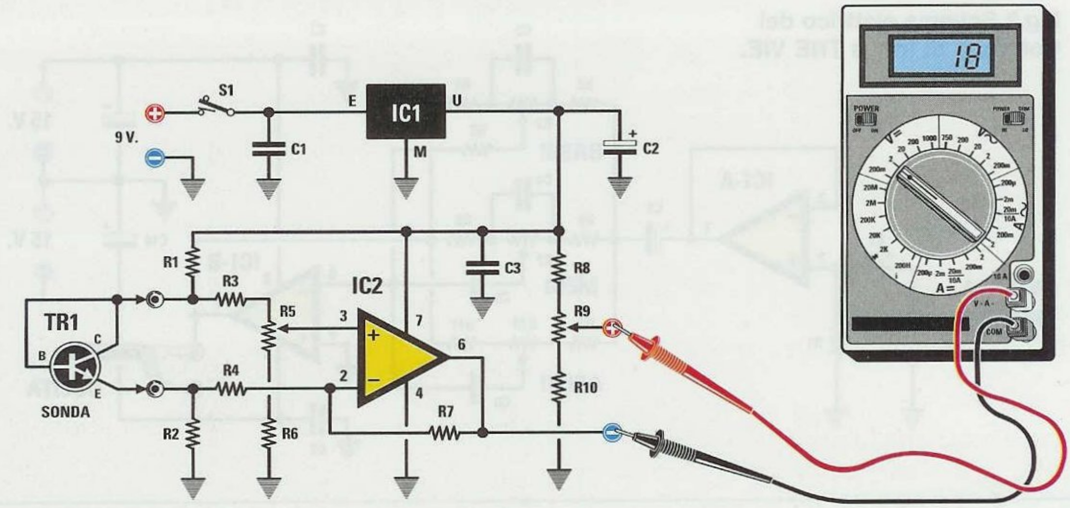


Fig.3 Schema elettrico del circuito del termometro che utilizza come sonda un integrato NPN tipo 2N.2222. Per l'alimentazione l'Autore ha utilizzato una pila da 9 volt.

CONTROLLO di TONI a 3 VIE — Sig. Canè Filippo - RIMINI

Avendo acquistato dalla Heltron un certo numero di integrati **LF.353**, che sono dei doppi operazionali con ingresso a **fet** di basso costo (**1 euro**), ho provato a realizzare con esito positivo un valido controllo di **toni attivo** a **3 vie** che vi propongo per la rubrica **Progetti in Sintonia**, che trovo molto interessante per la varietà di schemi che vi appaiono.

Ritornando al mio circuito, il segnale **BF**, applicato sulle due boccole d'ingresso tramite un **cavetto schermato**, viene trasferito dal condensatore elettrolitico **C1** da **10 microF** sull'ingresso **non invertente** del primo operazionale **IC1/A**.

Questo operazionale provvede solo a trasformare il segnale ad **alta impedenza** in un segnale a **bassa impedenza**, quindi non eseguendo nessuna amplificazione l'**ampiezza** del segnale applicato sul suo ingresso risulterà identica a quella che esce dal suo piedino d'uscita **1**.

Dal suo piedino d'uscita il segnale verrà applicato, tramite il condensatore elettrolitico **C2** da **4,7 microF**, sui tre potenziometri siglati **R3-R7-R10**.

Il potenziometro **R3** da **100.000 ohm lineare** serve per dosare i segnali dei **Bassi**.

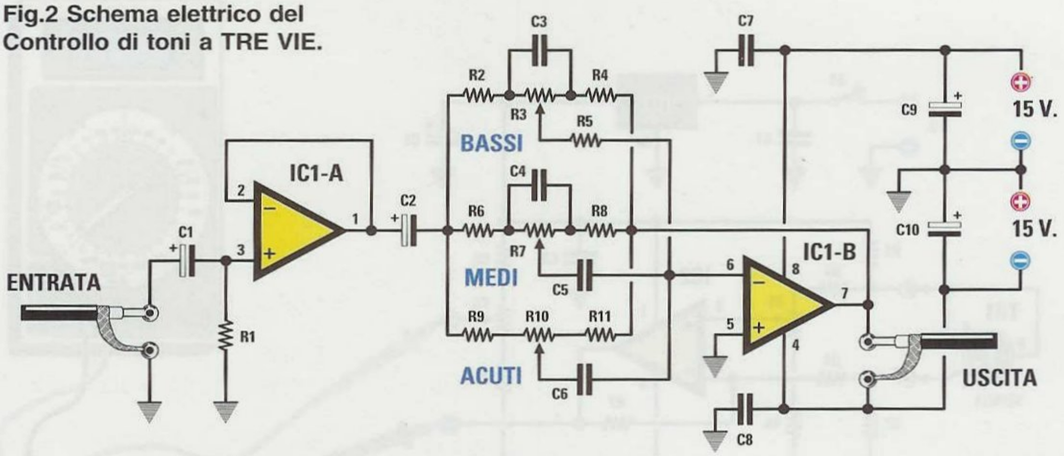
Il potenziometro **R7**, sempre da **100.000 ohm lineare**, serve per dosare i segnali dei **Medi**.
Il potenziometro **R10** da **470.000 ohm lineare** serve per dosare i segnali degli **Acuti**.

Il segnale prelevato dai cursori di questi tre potenziometri verrà applicato sull'ingresso **invertente** del



Fig.1 Connessioni viste da sopra dell'integrato siglato LF.353. Al posto di questo integrato si possono utilizzare anche un TL.072, uA.772 oppure un LM.1558.

Fig.2 Schema elettrico del Controllo di toni a TRE VIE.



ELENCO COMPONENTI

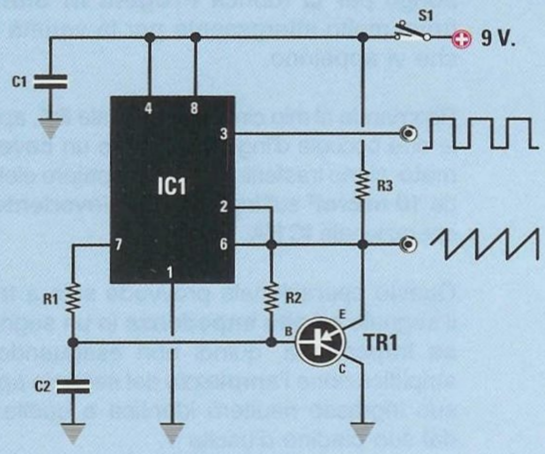
R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 100.000 ohm pot. lin.
R4 = 10.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 3.900 ohm
R7 = 100.000 ohm pot. lin.
R8 = 3.900 ohm
R9 = 1.800 ohm
R10 = 470.000 ohm pot. lin.
R11 = 1.800 ohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 4,7 microF. elettrolitico
C3 = 4.700 pF poliestere
C4 = 4.700 pF poliestere
C5 = 22.000 pF poliestere
C6 = 4.700 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100 microF. elettrolitico
C10 = 100 microF. elettrolitico
IC1 = integrato tipo LF.353

secondo operazionale siglato **IC1/B** e prelevato dalla sua uscita per essere trasferito, sempre con un cavetto schermato, sull'ingresso di uno stadio preamplificatore o di un finale di potenza.

Per ottenere una elevata **dinamica** ho alimentato questo integrato con una tensione **duale** di **15+15 volt**, ma posso assicurarvi che funziona anche con una tensione duale di **9+9 volt**.

NOTE REDAZIONALI

*Questo schema funziona anche con altri integrati, ad esempio **LM.1558 - TL.072 - uA.772**.*
*Per evitare che l'integrato possa autoscillare consigliamo di collegare tra i due piedini di alimentazione **8-4** e la massa, due condensatori poliestere da **100.000 pF** (vedi **C7-C8**).*
*Per eliminare eventuali **ronzii** di alternata, consigliamo di collegare a **massa** il corpo metallico dei tre potenziometri.*



OSCILLATORE onde TRIANGOLARI e QUADRE che utilizza un NE.555

Sig. Neri Guido - RAVENNA

In una piovosa serata di questo inverno mi sono messo a sperimentare il conosciutissimo integrato **NE.555** e, al termine del mio lavoro, mi sono ritrovato un valido oscillatore in grado di generare dal piedino **3** delle **onde quadre** e dai piedini **6-2** delle **onde triangolari** molto stabili.

Per realizzare questo oscillatore ho utilizzato non solo l'integrato **NE.555**, ma anche un transistor **pnp** tipo **BC.557** che ho trovato presso la **Heltron** di **Imola** a soli **0,26 Euro**.

Per variare la **frequenza** generata da questo oscillatore è sufficiente modificare il valore della **resistenza R2** che risulta collegata tra i piedini **2-6** dell'**NE.555** e la Base del transistor **TR1** oppure il valore del **condensatore C2** collegato tra la **Base** e la **massa**.

Avendo inserito nel mio circuito una resistenza **R2** del valore di **5,6 kiloohm** ed un condensatore **C2** del valore di **12 nanofarad**, in uscita ottengo una frequenza di **3 kilohertz** pari a **3.000 Hz**.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 1.000 ohm
R2 = 5.600 ohm
R3 = 1.500 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 12.000 pF poliestere
TR1 = PNP tipo BC.557
IC1 = integrato tipo NE.555
S1 = interruttore

Fig.1 Nella pagina di sinistra, schema elettrico dell'oscillatore e qui sopra elenco dei componenti. Vi consigliamo di alimentare questo circuito con una tensione stabilizzata.

NOTE REDAZIONALI

*Chi realizzerà questo oscillatore e volesse ottenere in uscita una **frequenza** diversa da quella ottenuta dell'Autore, potrà utilizzare questa semplice **formula**:*

KHz = 1.800 : (R2 kiloohm x C2 nanoF x Vcc)

*La **Vcc** è il valore di tensione utilizzato per alimentare il circuito, quindi se l'Autore ottiene in uscita una frequenza di **3 KHz** possiamo affermare che alimenta il suo circuito con una pila da **9 volt** leggermente scarica, infatti utilizzando una tensione di alimentazione di **8,9 volt** si ottengono esattamente:*

1.800 : (5,6 x 12 x 8,9) = 3,0 KHz

*Se questo circuito venisse alimentato con una tensione di **12 volt**, in uscita si otterrebbe una frequenza di:*

1.800 : (5,6 x 12 x 12) = 2,23 KHz

*Poichè la tensione di alimentazione influisce notevolmente sul valore della **frequenza,** consigliamo di alimentarlo con una **tensione stabilizzata.***
*Per variare il valore delle frequenza si potrebbe inserire in **serie** alla resistenza **R2** un **trimmer** da **10 kiloohm**.*

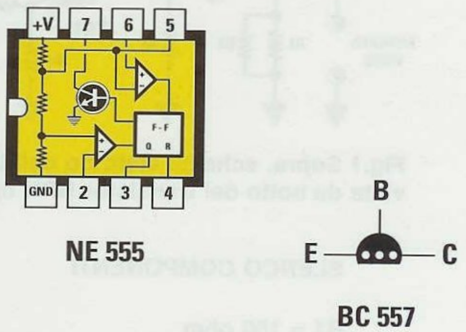


Fig.2 Connessioni dell'integrato siglato NE.555 viste da sopra e con la tacca di riferimento orientata verso sinistra e del transistor PNP tipo BC.557 viste invece da sotto.

AMPLIFICATORE VIDEO per TELECAMERE

Sig. Cocco Ettore - VERONA

Trovandomi nella necessità di dover collegare delle **minuscole telecamere** ad una notevole distanza dal **monitor**, mi sono accorto che il segnale si **attenuava** in modo esagerato, tanto da vedere sul monitor solo delle immagini nebbiose.

Assieme ad un mio amico, anche lui appassionato di elettronica, abbiamo realizzato con pochi componenti un semplice **amplificatore video**, che ci ha permesso di collocare la telecamera ad una distanza di oltre **300 metri**.

Come potete vedere dallo schema allegato, per questo progetto è necessario un transistor **npn** tipo **BC.548**, che si può sostituire con altri equivalenti, ed un transistor **pnp** tipo **BC.557**, che si può sostituire con un **2N2907** o altri equivalenti.

Per alimentare questo **amplificatore** utilizzo una tensione di **12 volt** che scende in effetti a **11,3 volt**, perchè in serie al **positivo** di alimentazione ho applicato un **diodo** al **silicio** che serve a proteggere tutto il circuito da eventuali inversioni di polarità.

Poichè la **telecamera** va alimentata con una tensione di **9 volt**, ho collocato in **serie** a questa tensione di **11,3 volt** ben **3 diodi al silicio** e, sapendo che ognuno di questi determina una caduta di tensione di **0,7 volt**, sulla loro estremità ottengo una tensione effettiva di:

11,3 - (0,7 x 3) = 9,2 volt

che utilizzo per alimentare la telecamera.

Ho racchiuso il circuito all'interno di una scatola impermeabile alle intemperie e l'ho collocata vicino alla telecamera, poi con un sottile cavetto coassiale tipo **RG.174** ho portato il segnale sul mio monitor.

Il **trimmer R8** da **1.000 ohm**, collegato tra il terminale **E**mettitore del transistor **TR1** e il terminale **C**ollettore del transistor **TR2**, serve per dosare il **guadagno**.

Per adattare l'**impedenza d'ingresso** della telecamera sui **75 ohm** richiesti, utilizzo due resistenze da **150 ohm** collegate in **parallelo** (vedi **R1-R2**).

Anche per adattare l'**impedenza d'uscita** sempre sui **75 ohm**, collego in **parallelo** due resistenze da **150 ohm** (vedi **R10-R11**).

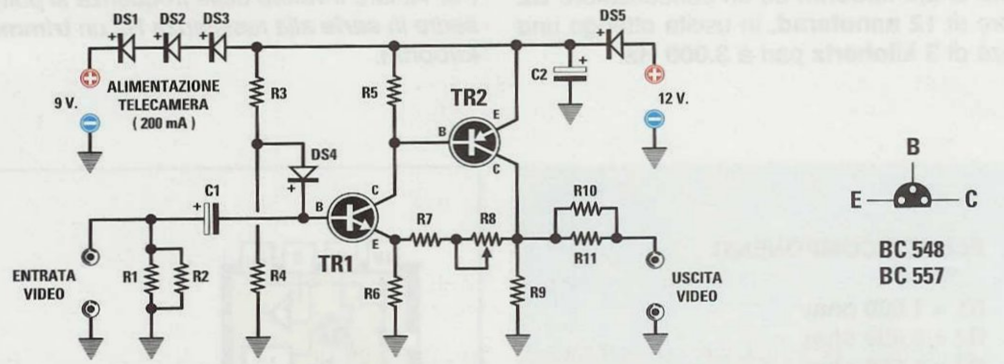


Fig.1 Sopra, schema elettrico dell'amplificatore video per telecamere e connessioni viste da sotto del transistor NPN tipo BC.548 e del PNP tipo BC.557.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 150 ohm
R2 = 150 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 330 ohm
R7 = 220 ohm
R8 = 1.000 ohm trimmer
R9 = 330 ohm
R10 = 150 ohm
R11 = 150 ohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 10 microF. elettrolitico
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 = diodo tipo 1N.4007
DS3 = diodo tipo 1N.4007
DS4 = diodo tipo 1N.4148
DS5 = diodo tipo 1N.4007
TR1 = NPN tipo BC.548
TR2 = PNP tipo BC.557

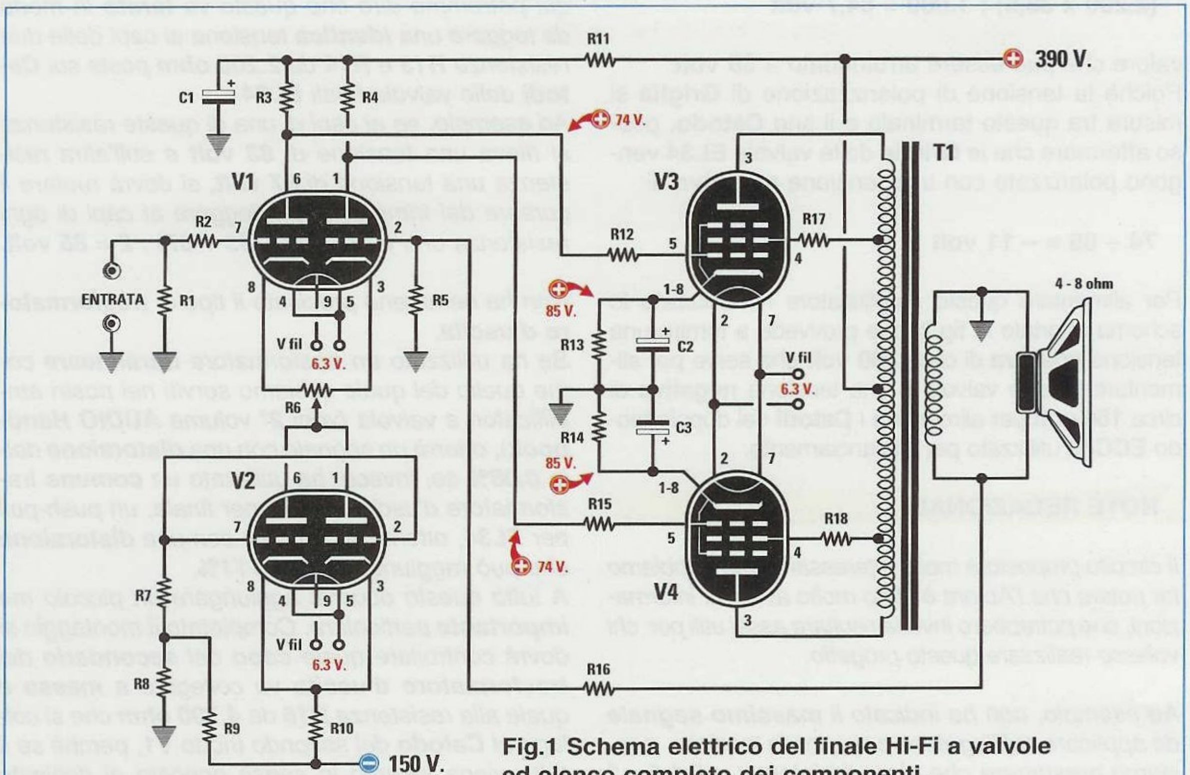


Fig.1 Schema elettrico del finale Hi-Fi a valvole ed elenco completo dei componenti.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 120.000 ohm
R4 = 120.000 ohm
R5 = 100 ohm
R6 = 220 ohm trimmer
R7 = 1.000 ohm
R8 = 180.000 ohm
R9 = 100.000 ohm
R10 = 15.000 ohm 1/2 watt
R11 = 27.000 ohm 1/2 watt
R12 = 1.000 ohm
R13 = 2.200 ohm 3 watt
R14 = 2.200 ohm 3 watt
R15 = 1.000 ohm
R16 = 4.700 ohm
R17 = 100 ohm 3 watt
R18 = 100 ohm 3 watt
C1 = 22 microF. 450 V elettr.
C2 = 47 microF. 100 V elettr.
C3 = 47 microF. 100 V elettr.
V1 = valvola tipo ECC82
V2 = valvola tipo ECC82
V3 = valvola tipo EL34
V4 = valvola tipo EL34
T1 = trasf. di uscita

Poichè sono un patito delle **valvole termoionici** e anche di **Hi-Fi**, trovandomi tra le mani dei **doppi triodi** tipo **ECC.82** e dei **pentodi finali EL.34** ho realizzato questo finale stereo in **classe A** ottenendo degli ottimi risultati.
A questa lettera allego lo schema elettrico di questo circuito e, poichè sono convinto che lo pubblicherete nella vostra rubrica Progetti in Sintonia, prevedo già un notevole apprezzamento da parte dei molti appassionati di **Hi-Fi**.
Come potete vedere in fig.1, il circuito d'ingresso differenziale utilizza un doppio triodo **ECC82**.
Gli **Anodi** di un altro identico doppio triodo **ECC82** vengono collegati al cursore del **trimmer R6**, usato per bilanciare la corrente di assorbimento delle due valvole finali **EL34**.
Qualcuno si chiederà come faccio a polarizzare le **griglie** della due valvole finali con una **tensione negativa** e la risposta è molto semplice.
Sugli **Anodi** dei due triodi **ECC82** è presente una tensione **positiva** di circa **74 volt**, che va direttamente alle **Griglie** delle due valvole finali tramite una resistenza da **1.000 ohm** (vedi **R12 - R15**).
Osservando attentamente lo schema si può notare che i due **Catodi** delle valvole finali sono collegati a **massa** tramite due resistenze da **2.200 ohm** (vedi **R13-R14**) e poichè ogni valvola assorbe a riposo circa **38,5 milliamper**, ai capi di queste resistenze si ottiene una caduta di tensione che si può ricavare da questa formula:

Volt = (ohm x mA) : 1.000

quindi sui **Catodi** di ogni valvola sarà presente u-

na tensione **positiva** di:

(2.200 x 38,5) : 1.000 = 84,7 volt

valore che può essere arrotondato a **85 volt**.
Poichè la tensione di polarizzazione di **Griglia** si misura tra questo terminale e il suo **Catodo**, posso affermare che le **Griglie** delle valvole **EL34** vengono polarizzate con una tensione **negativa** di:

74 – 85 = – 11 volt

Per alimentare questo amplificatore ho utilizzato lo schema riportato in fig.2, che provvede a fornire una tensione **positiva** di circa **390 volt** che serve per alimentare tutte le valvole e una tensione **negativa** di circa **150 volt** per alimentare i **Catodi** del doppio triodo **ECC82** utilizzato per il bilanciamento.

NOTE REDAZIONALI

Il circuito proposto è molto interessante ma dobbiamo far notare che l'Autore è stato molto avaro di informazioni, che potrebbero invece risultare assai utili per chi volesse realizzare questo progetto.

*Ad esempio, non ha indicato il **massimo segnale** da applicare sull'ingresso e noi, in via teorica, possiamo presumere che si aggiri intorno agli **1,5 - 2 volt p/p**.*
*Non ha indicato quale **potenza** massima riesce a prelevare in uscita e noi, sempre in via teorica e considerando un carico di **8 ohm**, possiamo presumere che si aggiri intorno ai **14 watt** circa.*
*Non ha nemmeno spiegato come si deve procedere per **tarare** il **trimmer R6** posto sui due **Catodi** degli **ECC82** presenti nello stadio d'ingresso e qui potremmo dire che questo va **tarato** in modo da leggere una **identica** tensione ai capi delle due resistenze **R13** e **R14** da **2.200 ohm** poste sui **Catodi** delle valvole finali **EL34**.*
*Ad esempio, se ai capi di una di queste resistenze si rileva una tensione di **83 volt** e sull'altra resistenza una tensione di **87 volt**, si dovrà ruotare il cursore del trimmer fino a leggere ai capi di ogni resistenza una tensione di **(83 + 87) : 2 = 85 volt**.*

*Non ha nemmeno precisato il tipo di **trasformatore d'uscita**.*
*Se ha utilizzato un trasformatore **ultralineare** come quello del quale ci siamo serviti nei nostri amplificatori a valvola (vedi **2°** volume **AUDIO Handbook**), otterrà un segnale con una **distorsione** dello **0,08%** se, invece, ha utilizzato un **comune** trasformatore d'uscita idoneo per finale, un push-pull per **EL34**, otterrà un segnale con una **distorsione** che può raggiungere anche l'**1%**.*
*A tutto questo occorre aggiungere un piccolo ma **importante** particolare. Completato il montaggio si dovrà controllare quale **capo** del **secondario** del **trasformatore d'uscita** va collegato a **massa** e quale alla resistenza **R16** da **4.700 ohm** che si collega al **Catodo** del secondo triodo **V1**, perchè se il tutto viene inserito in senso opposto al richiesto l'amplificatore inizierà ad **autoscillare**.*
*Se constatate questo inconveniente, invertite i due avvolgimenti del secondario. Quello che era collegato a **massa** collegatelo alla resistenza **R16** e quello che era collegato a questa resistenza collegatelo a **massa**.*

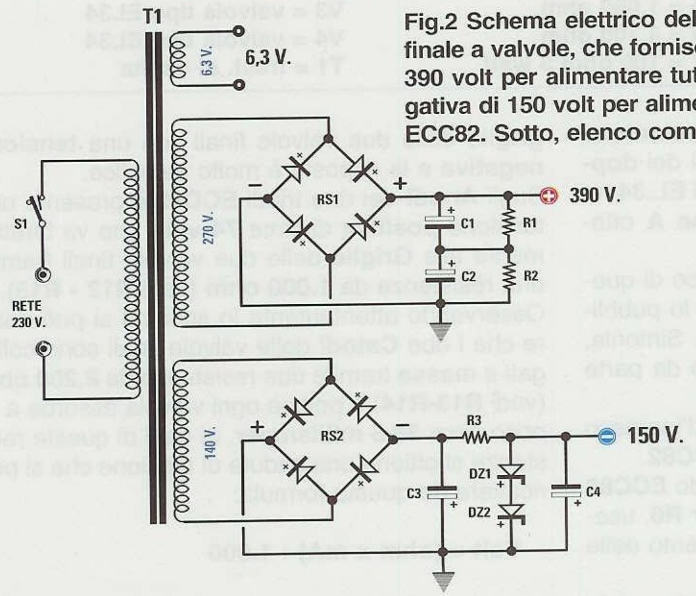


Fig.2 Schema elettrico dello stadio di alimentazione per il finale a valvole, che fornisce una tensione positiva di circa 390 volt per alimentare tutte le valvole e una tensione negativa di 150 volt per alimentare i Catodi del doppio triodo ECC82. Sotto, elenco completo dei componenti utilizzati.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm 2 watt
R2 = 100.000 ohm 2 watt
R3 = 1.000 ohm 2 watt
C1 = 1.000 microF. 400 V elettr.
C2 = 1.000 microF. 400 V elettr.
C3 = 1.000 microF. 400 V elettr.
C4 = 22 microF. 450 V. elettr.
DZ1 = zener 75 V 1 watt
DZ2 = zener 75 V 1 watt
T1 = trasf. 230 volt
sec. 270 V 200 mA - 140 V 100 mA
6,3 V 2 A